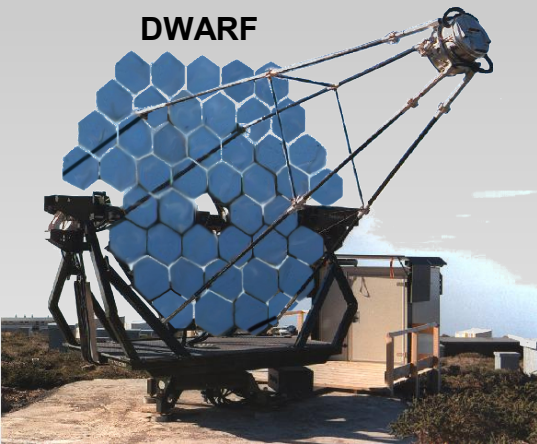
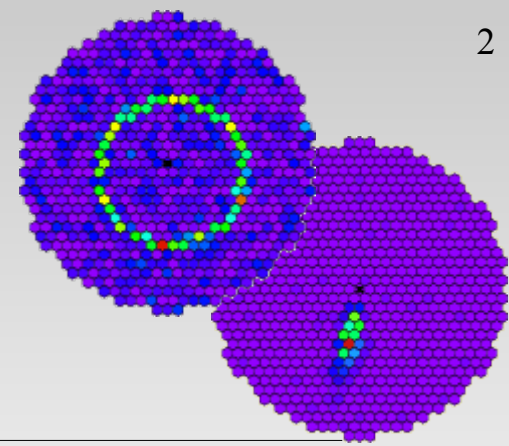


Aktueller Stand des DWARF-Projektes zur Langzeitbeobachtung von Blazaren

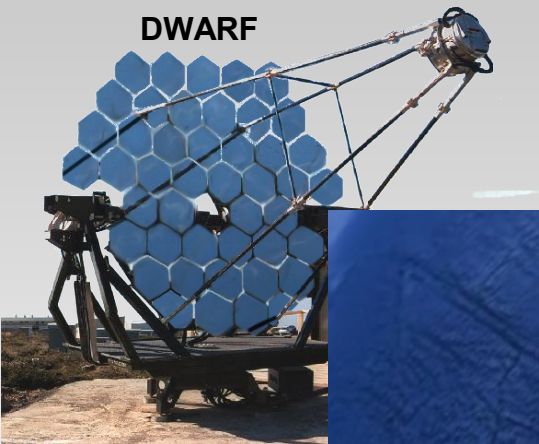
Thomas Bretz
für die DWARF Kollaboration



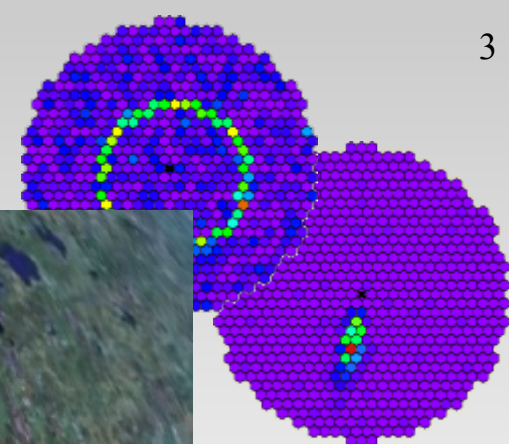
Aktueller Stand des DWARF-Projektes zur Langzeitbeobachtung von Blazaren

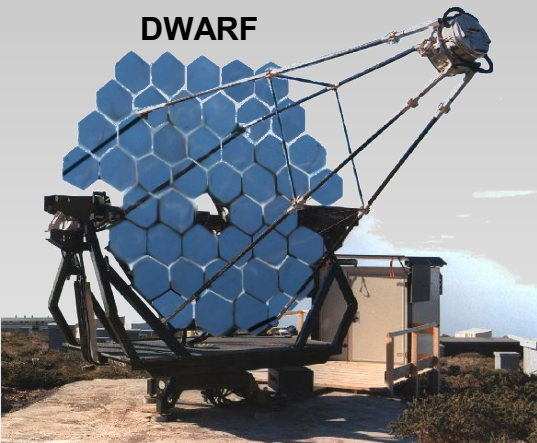


- Motivation (Mi. Michael Backes)
- Status des Projektes
- Status der Kamera (Mi. Dorothee Hildebrand)
- Erste Simulationen
- Zusammenfassung
- Ausblick – Das Netzwerk



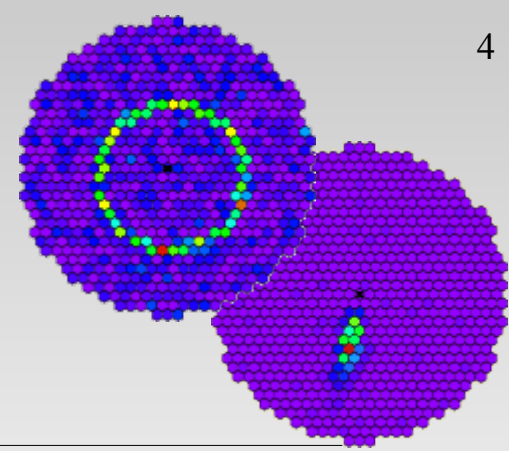
DWARF





Motivation

Aktive galaktische Kerne



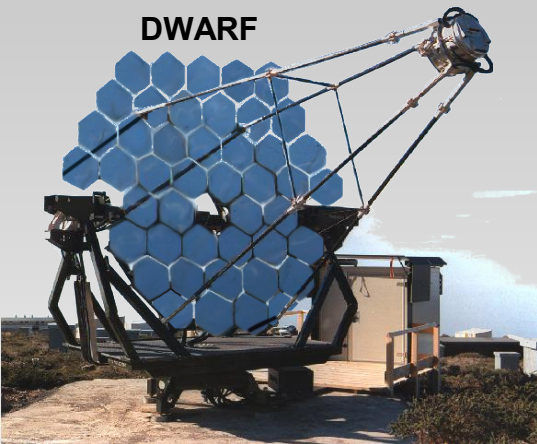
- Ziel ist das Verständnis der Variabilität beobachteter aktiver galaktischer Kerne.
- Extrem variabel auf Zeitskalen von Minuten bis Jahrzehnten
 - z.B. binäre schwarze Löcher
 - natürliche Erwartung aus hierarch. Galaxienbildung

[z.B. Begelman⁺80]



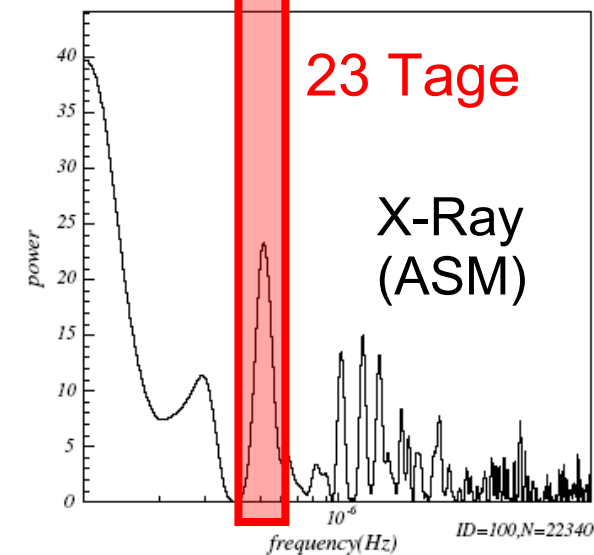
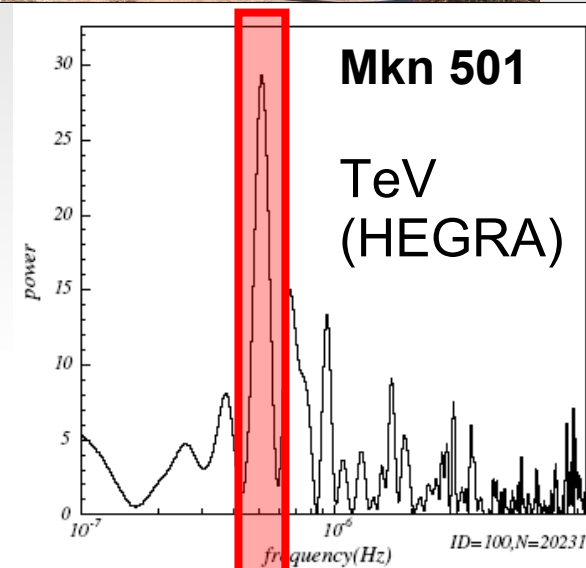
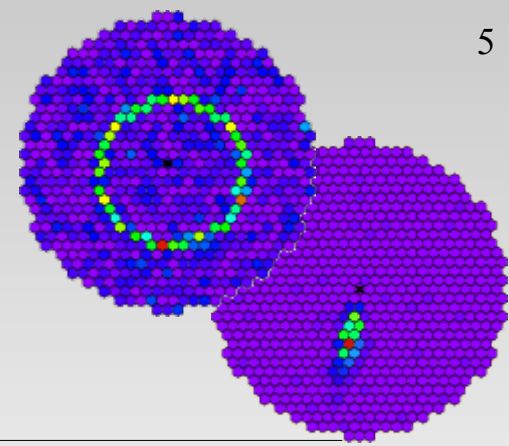
Chandra: NGC 6240
 $z=0.024$, $d \sim 1.4 \text{ kpc}$,
 2 aktive Kerne

[Komossa⁺03]



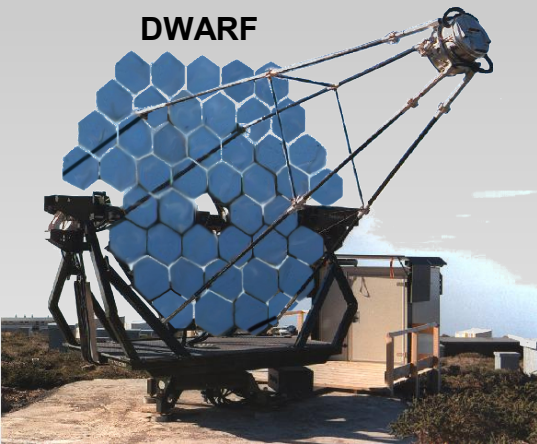
Motivation

Aktive galaktische Kerne



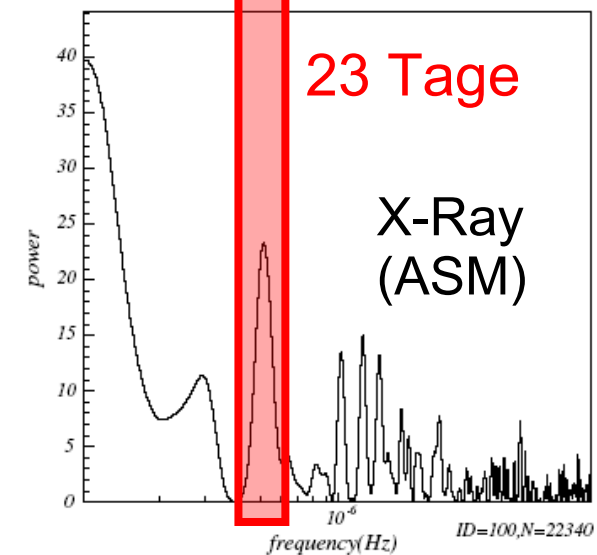
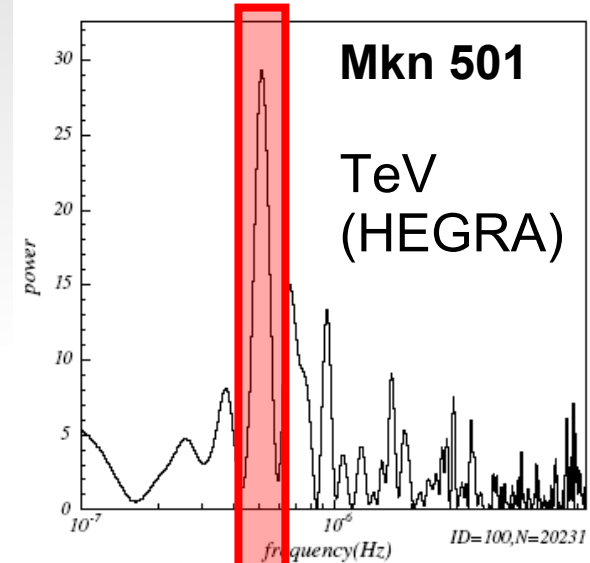
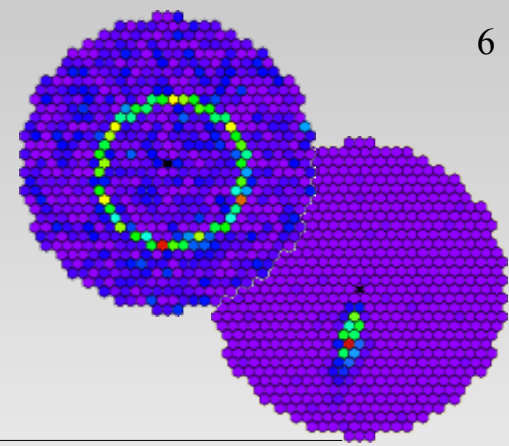
- Ziel ist das Verständnis der Variabilität beobachteter aktiver galaktischer Kerne.
- Extrem variabel auf Zeitskalen von Minuten bis Jahrzehnten
 - z.B. binäre schwarze Löcher
 - natürliche Erwartung aus hierarch. Galaxienbildung

[z.B. Begelman+80]



Motivation

Aktive galaktische Kerne



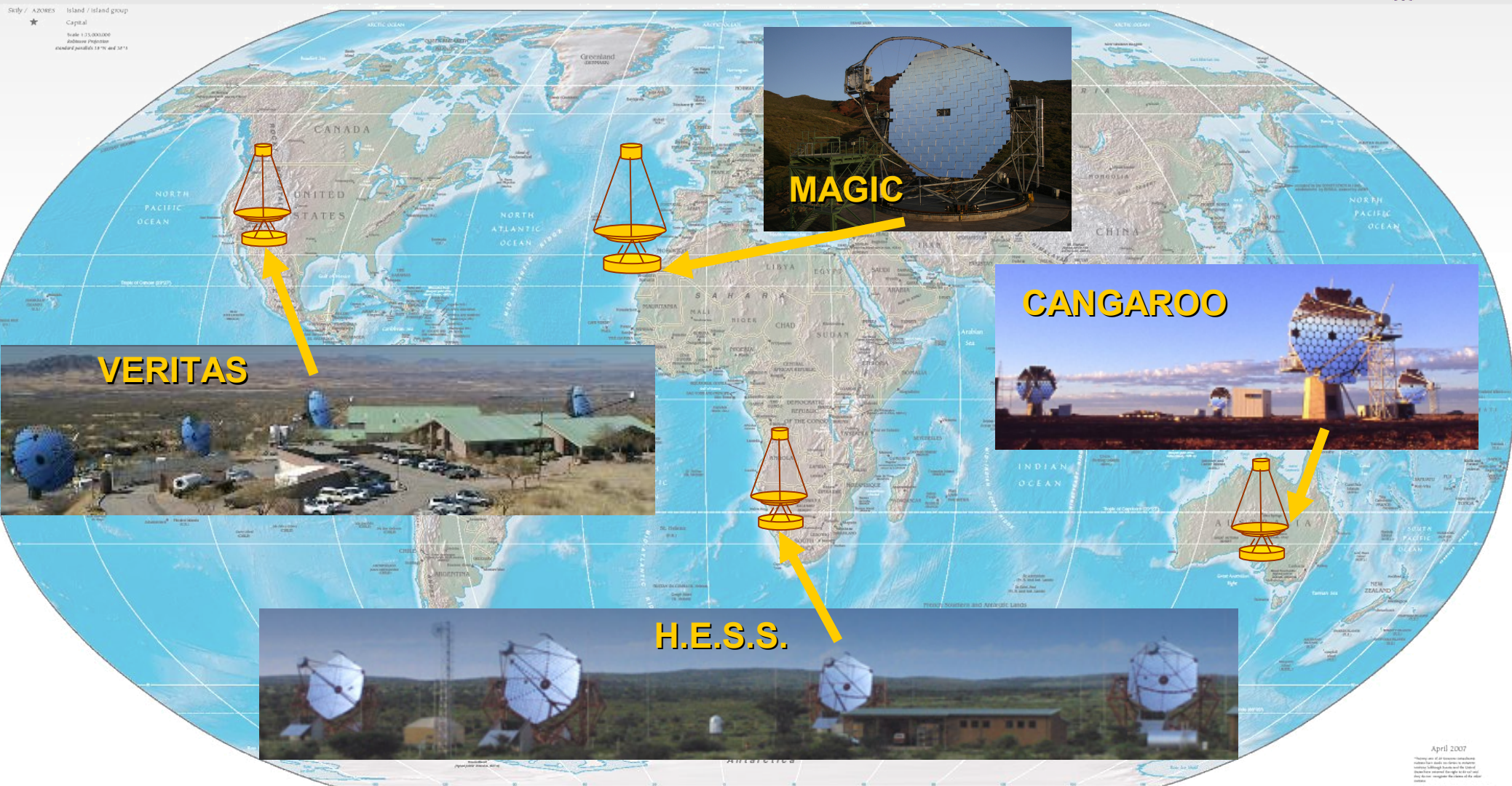
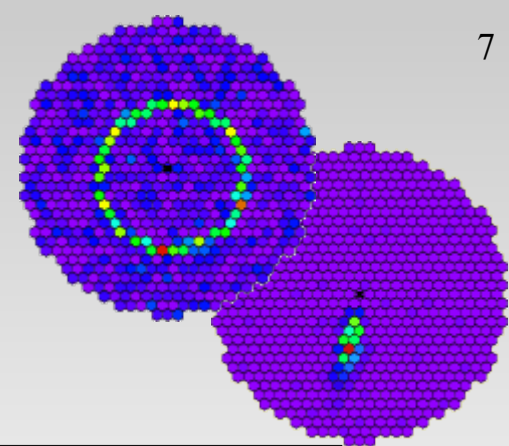
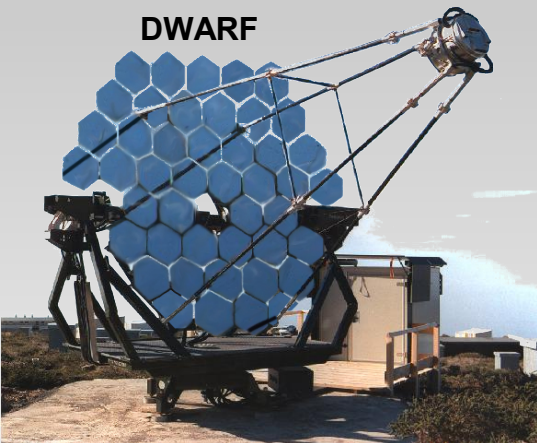
- Ziel ist das Verständnis der Variabilität der beobachteten aktiven galaktischen Kerne.
- Extrem variabel auf Zeitskalen von Minuten bis Jahrzehnten
 - z.B. binäre schwarze Löcher
 - natürliche Erwartung aus hierarch. Galaxienbildung

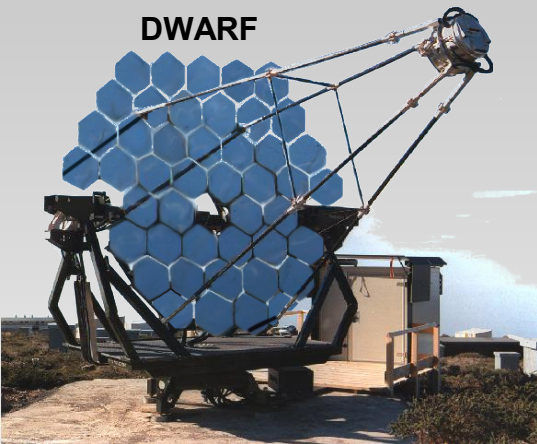
[z.B. Begelman+80]

Beobachtungen über längere Zeiträume nötig!

Existierende Instrumente

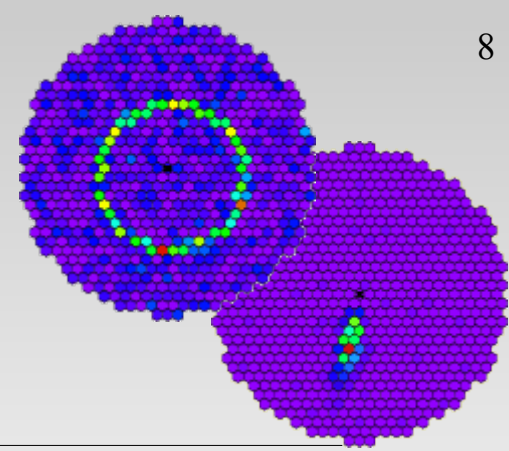
Übersicht





Existierende Instrumente

Aufgaben



Hohe Sensitivität und niedrige Energieschwelle

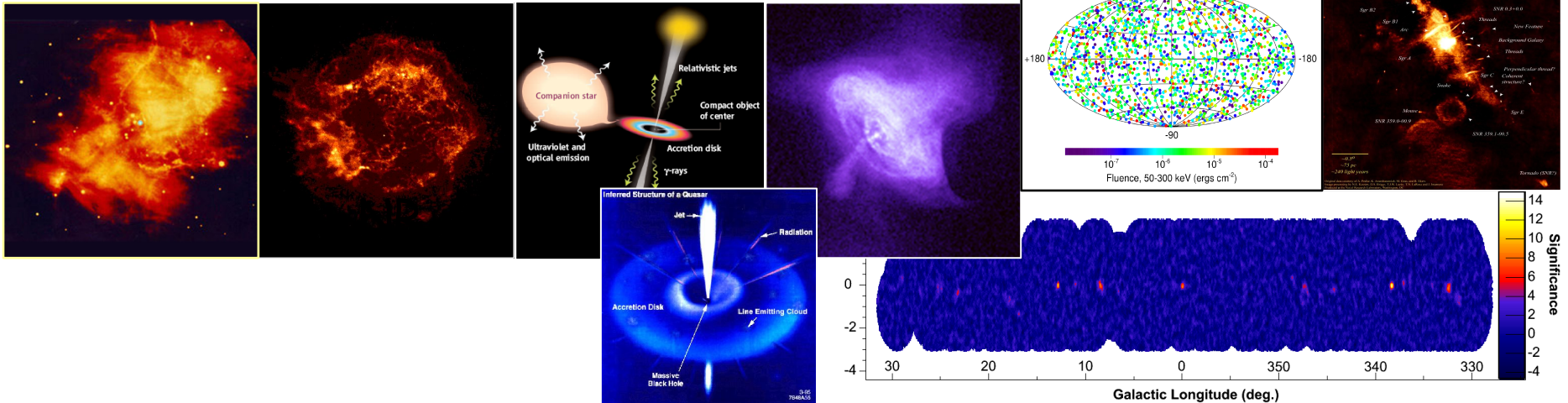
- Vorallem: Suche nach neuen Quellen

Pulsar-Wind-Nebel
Radiogalaxien
Galaktische Surveys

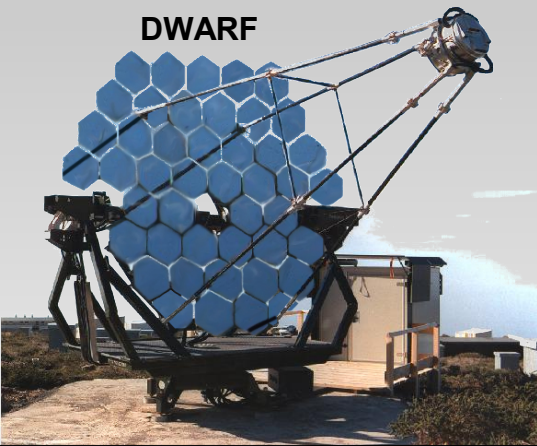
Supernova Reste
Pulsare

Mikroquasare
Gamma-Ray-Bursts

Galaxienhaufen
Blazare

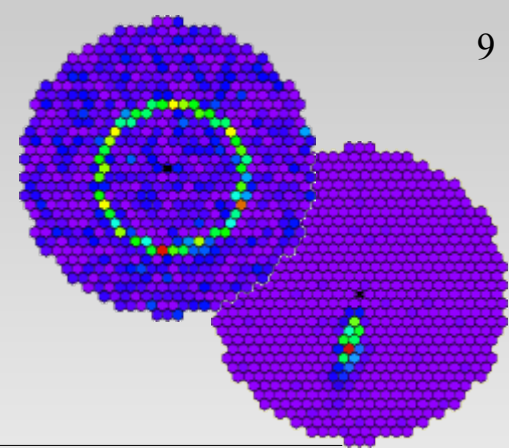


DWARF



Existierende Instrumente

Aufgaben



Hohe Sensitivität und niedrige Energieschwelle

- Vorallem: Suche nach neuen Quellen

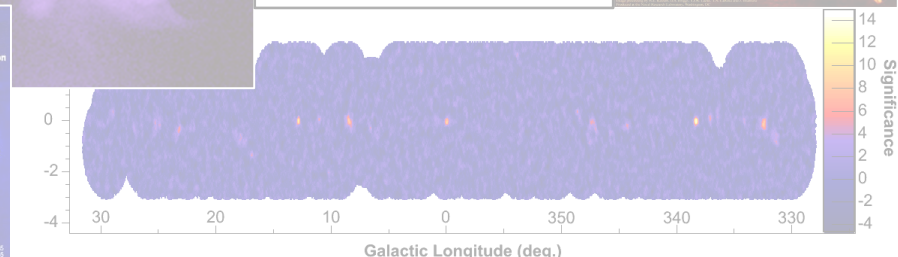
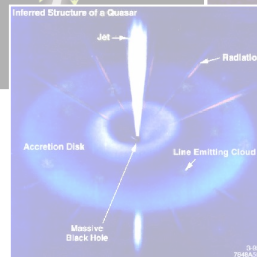
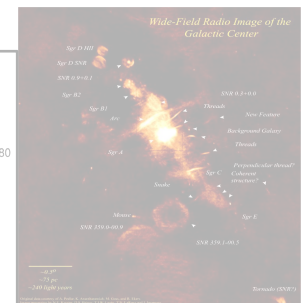
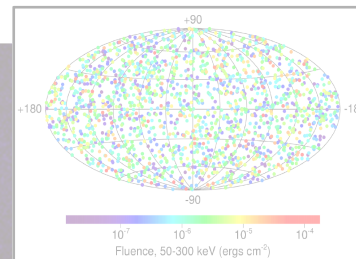
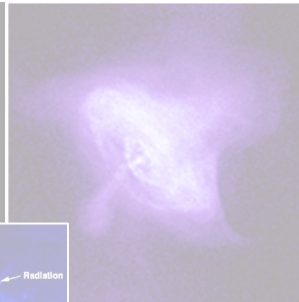
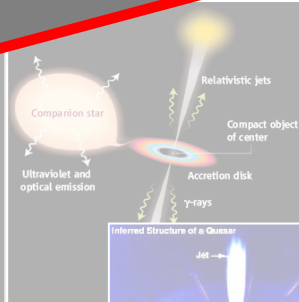
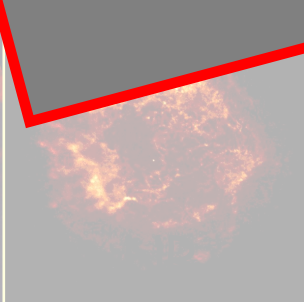
Pulsar-Wind-Nebel
Radiogalaxien
Galaktische Surveys

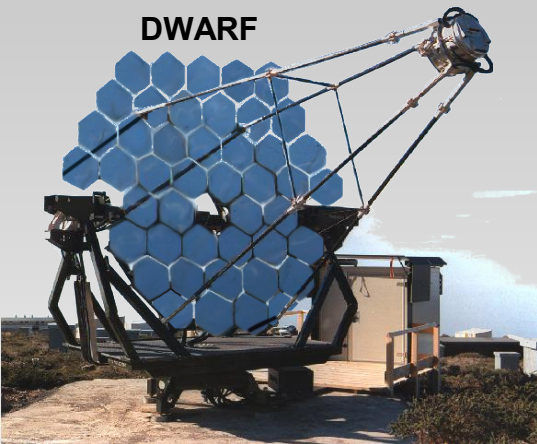
Supernova Remnants
Pulsar Wind Nebulae

Gamma-Ray Bursts

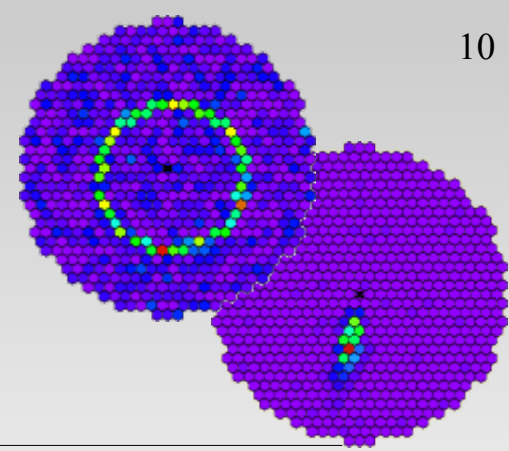
Galaxienhaufen
Blazare

zu teuer!





Das DWARF Teleskop

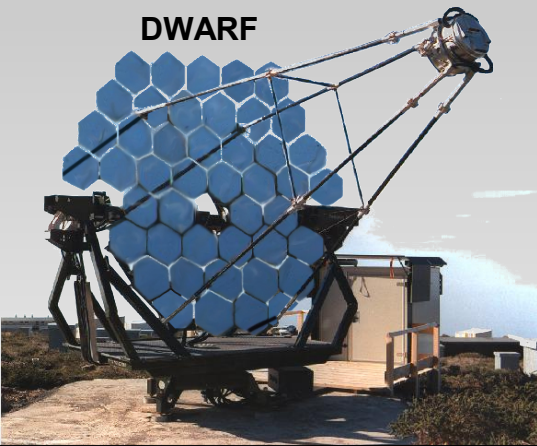


HEGRA CT3 auf La Palma

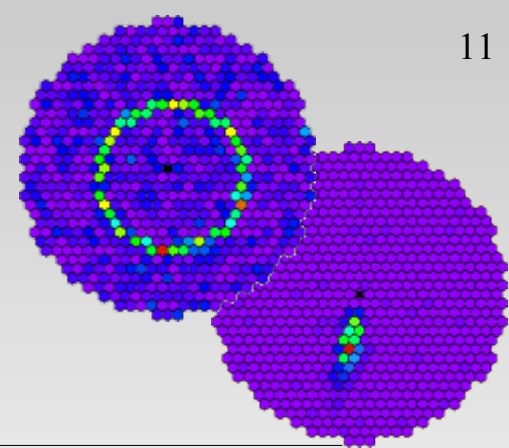


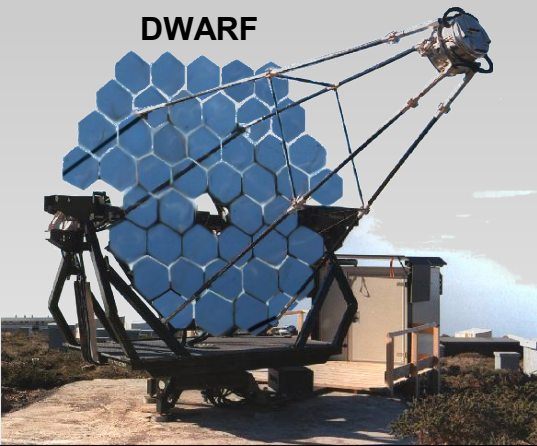
Lösung

- „billiges“ Monitoringteleskop
 - Wenige beobachtete Quellen
 - aber viel Beobachtungszeit
- Möglichkeiten
 - Neubau
 - Umbau/Wiederaufbau existierender „alter“ Teleskope
- z.B. die HEGRA Teleskope die seit ~2002 nicht mehr in Betrieb sind
- HEGRA CT3 noch auf La Palma

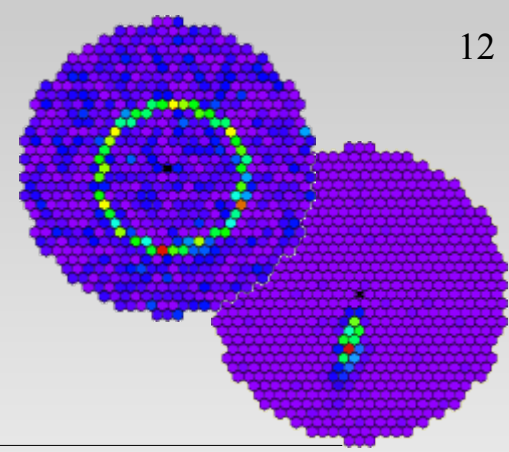


Das DWARF Teleskop





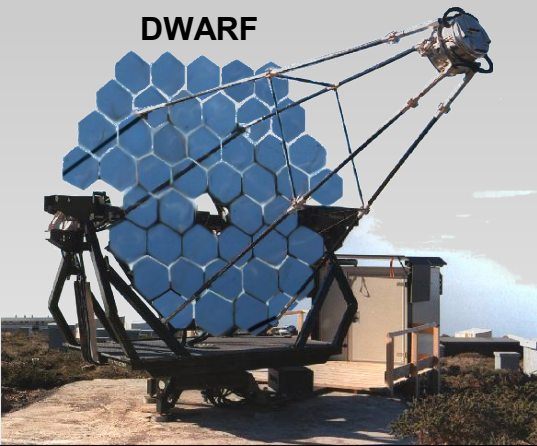
Das DWARF Teleskop



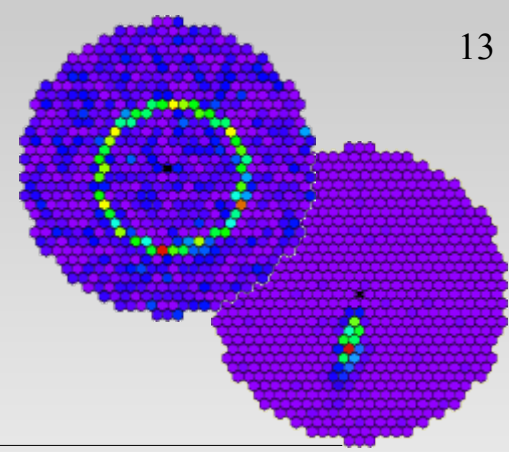
Upgrade:

- Vollständiger robotischer Betrieb
- Antrieb überarbeitet
 - *verkleinerte* Version des MAGIC-Antriebs
 - **Neue Getriebe/Motoren + Steuerelektronik gekauft**
- Überarbeitete Spiegel
 - Hexagonal (vom alten CT1)
 - größere Spiegelfläche
 - Leicht verbesserte Reflektivität
 - **Überarbeitung bereits abgeschlossen**





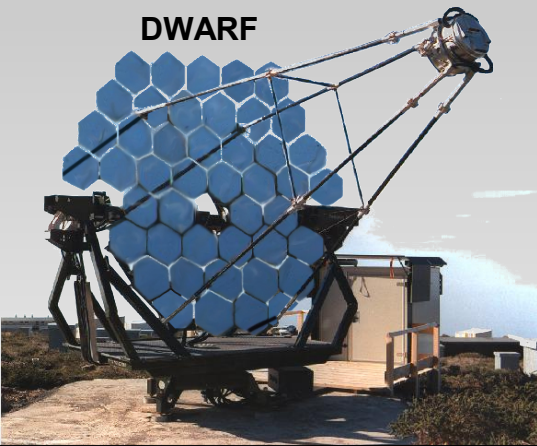
Das DWARF Teleskop



Upgrade:

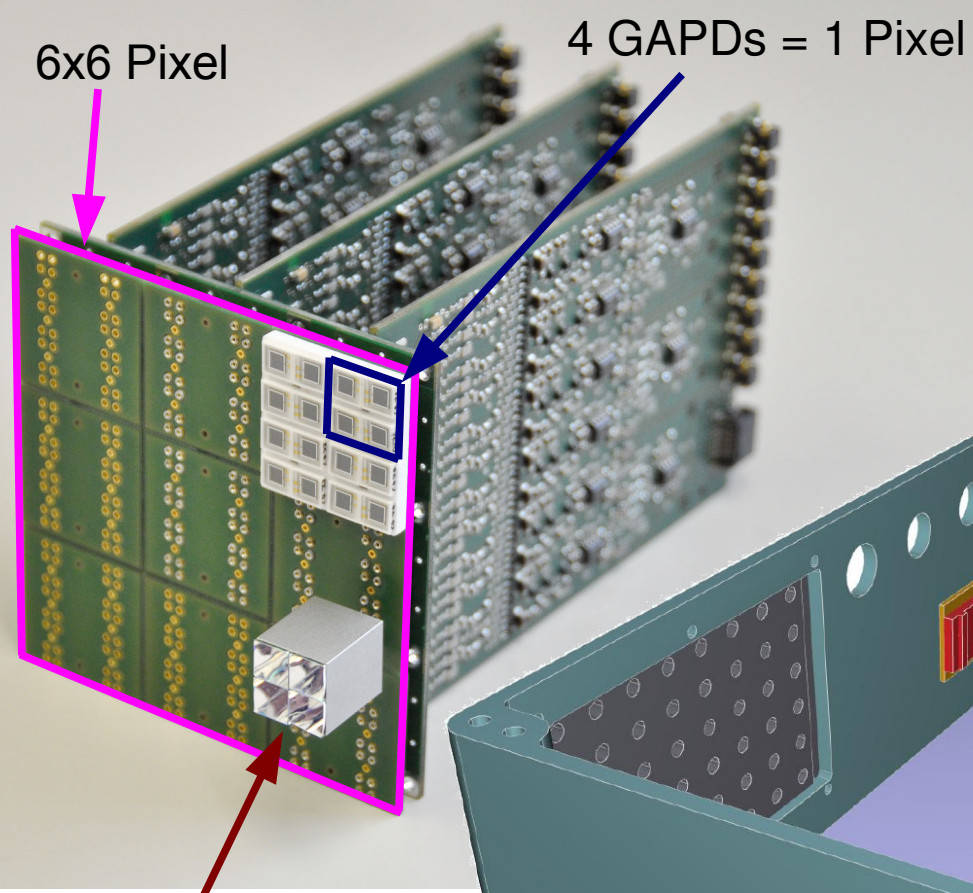
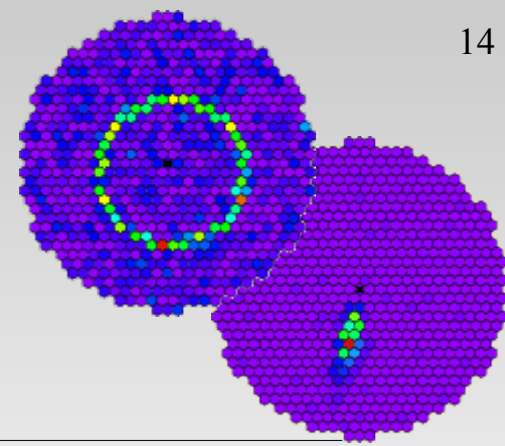
- Neue Ausleseelektronik (DRS4)
 - Zeitinformation
 - deutlich verbesserte Sensitivität
- Neuartige Kamera
 - Verbesserte Lichtkollektoren
 - Halbleiterbasierte Photo-detektoren (GAPDs)
 - verbesserte Sensitivität
- Test eines Prototypen „Modul 0“





Prototyp „Modul 0“

Status



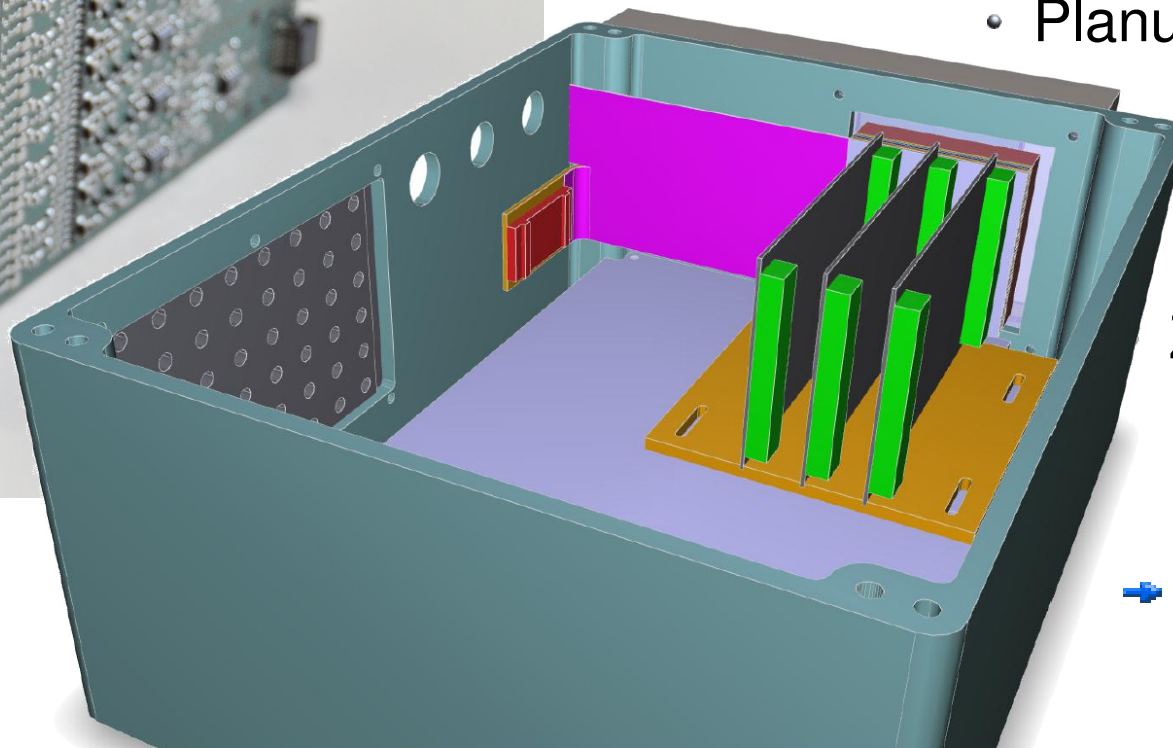
- Fertigstellung März/April
- Labortests/Klimatests April-Mai
- Erste Feldtests ab Mai

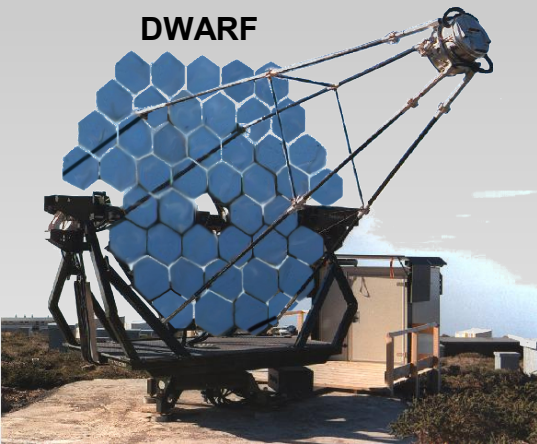
- nächster Schritt
 - Planung und Bau einer 3° Kamera bis Ende 2009

Ziel:
5° Kamera

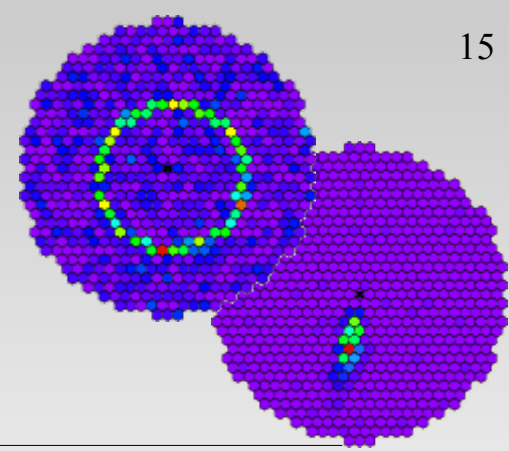
➡ Simulationen

klassische
Lichtkollektoren

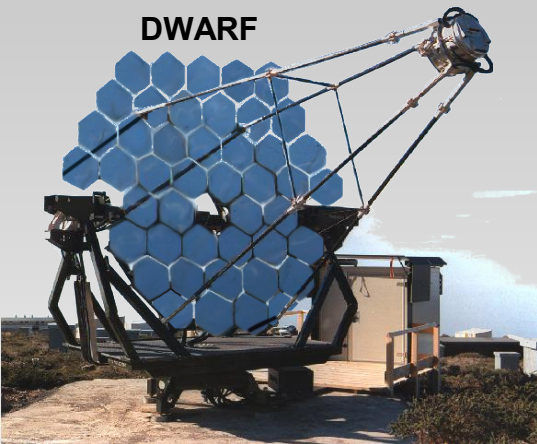




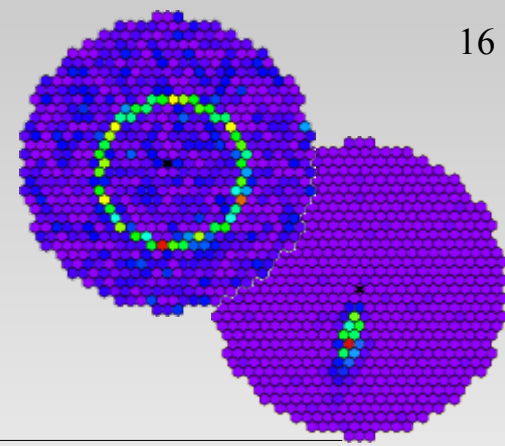
Simulation



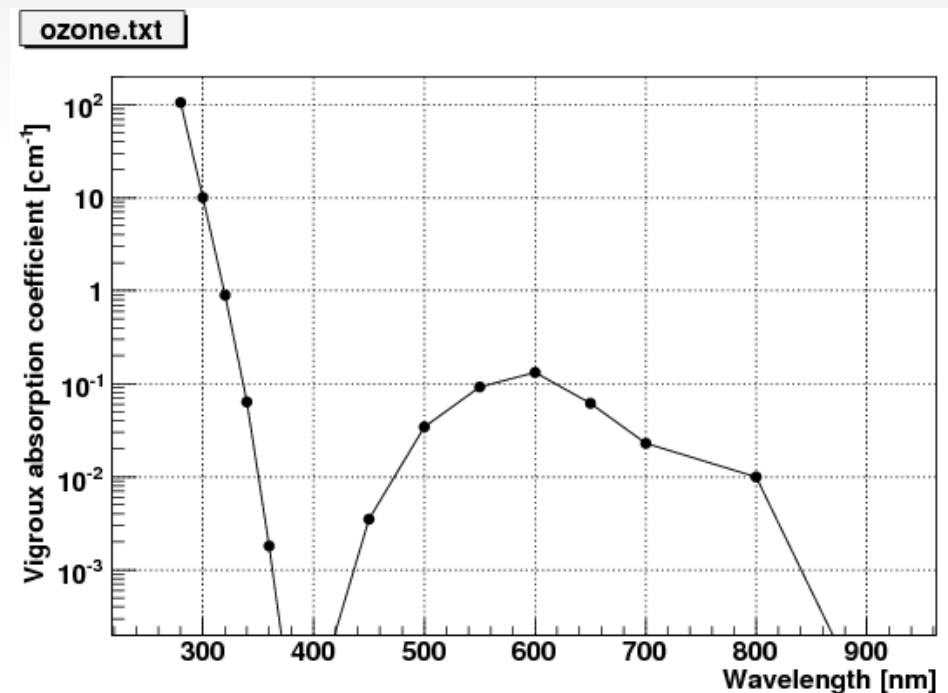
- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - Wellenlängenabhängige Atmosphäre
 - Reflektor (quasi beliebiges Layout)
 - Cones (verschiedene Formen, Layout)
 - GAPDs
(Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation

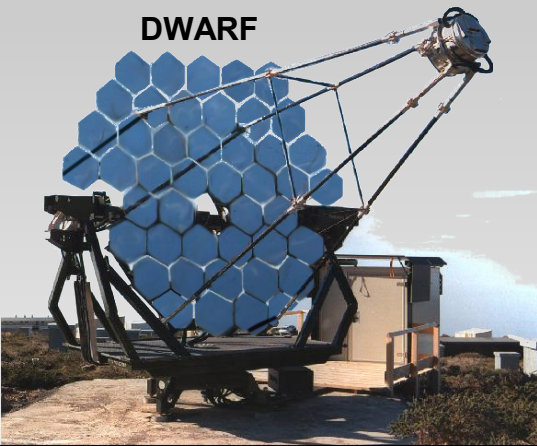


Simulation

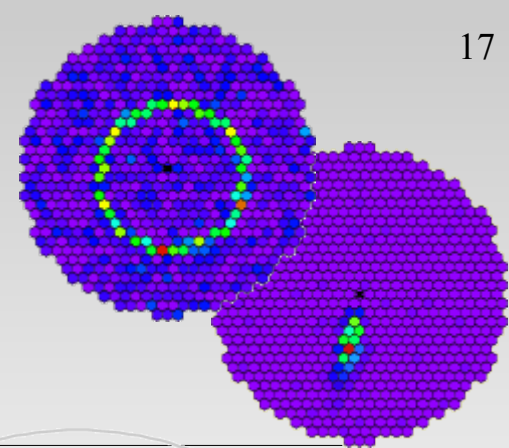


- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - **Wellenlängenabhängige Atmosphäre**
 - Reflektor (quasi beliebiges Layout)
 - Cones (verschiedene Formen, Layout)
 - GAPDs (Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation

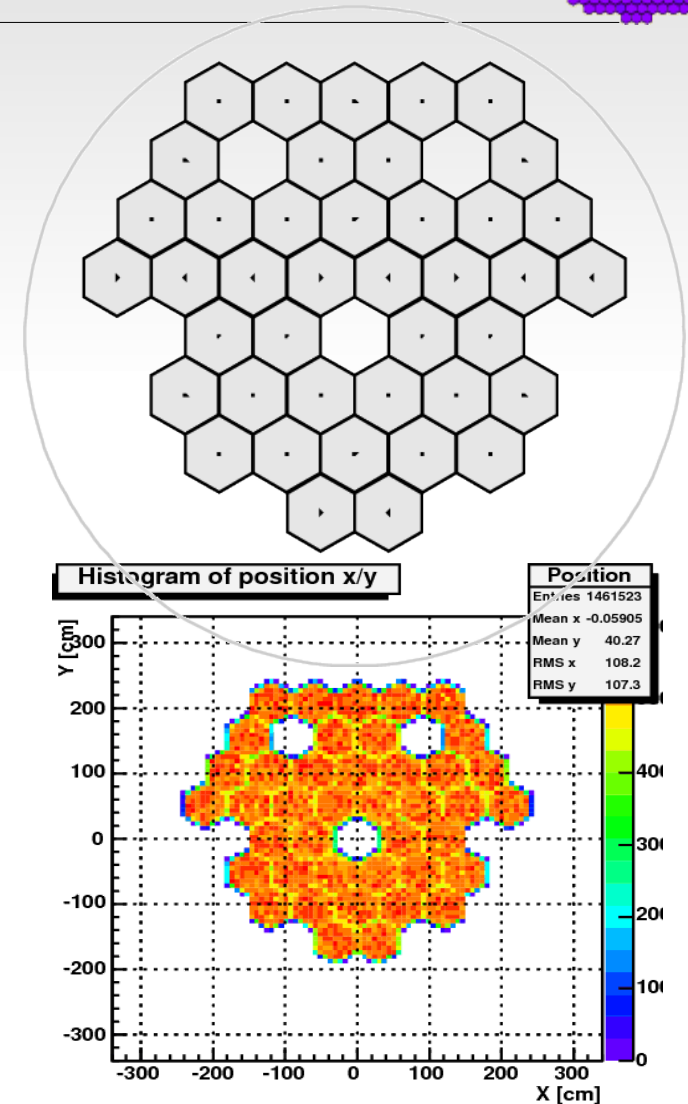


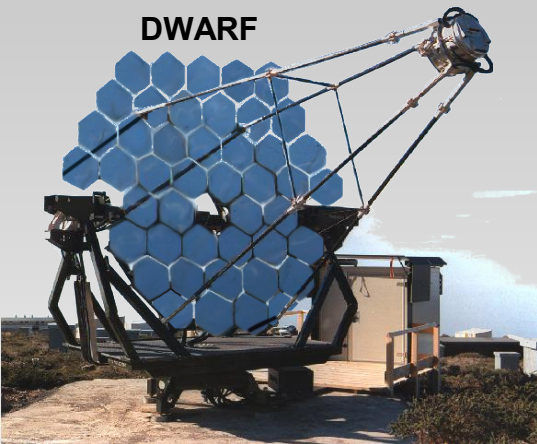


Simulation

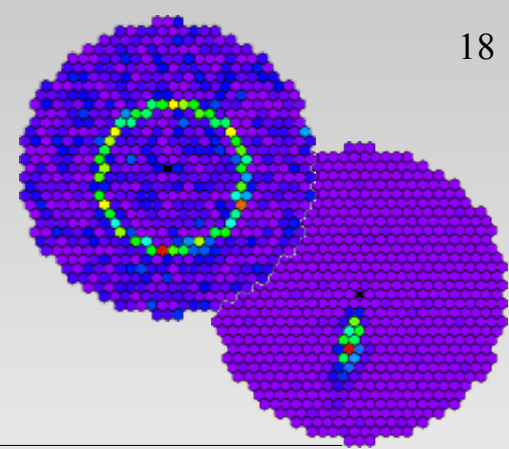


- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - Atmosphäre
 - **Reflektor (quasi beliebiges Layout)**
 - Cones (verschiedene Formen, Layout)
 - GAPDs (Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation

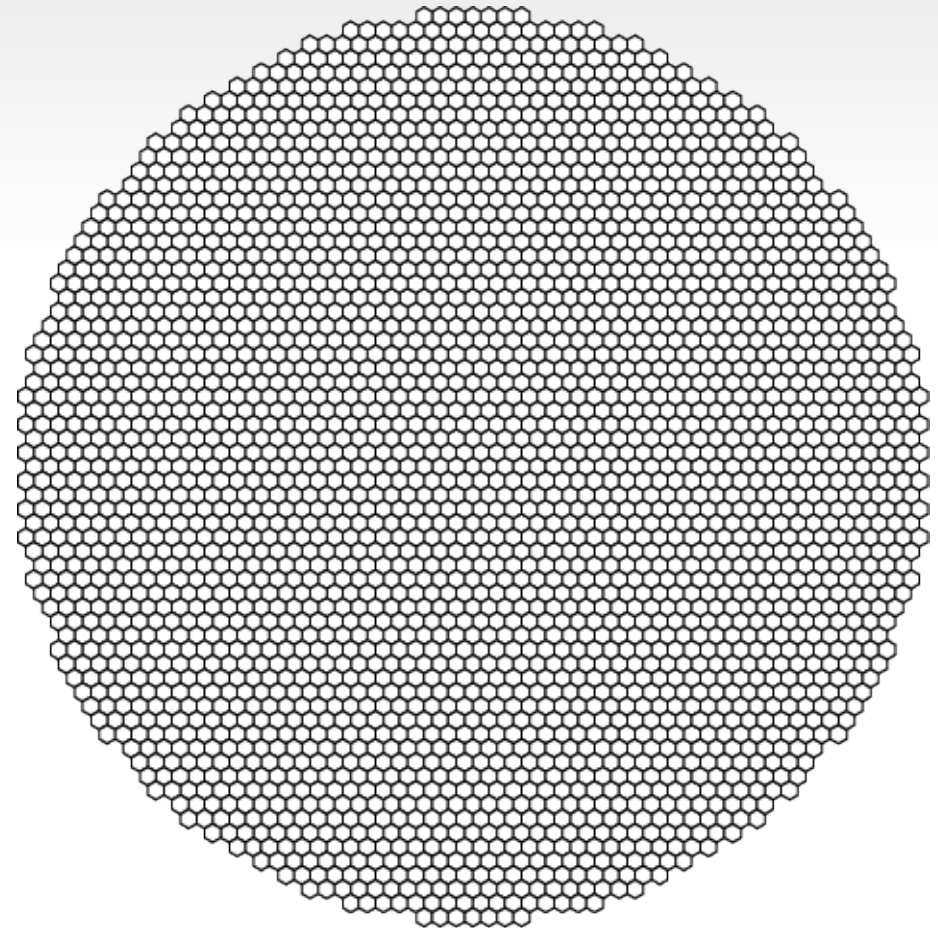


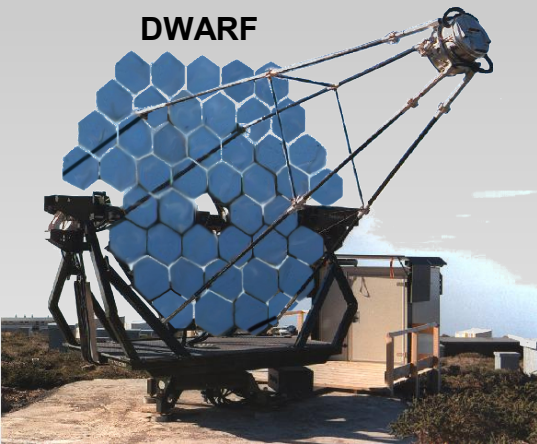


Simulation

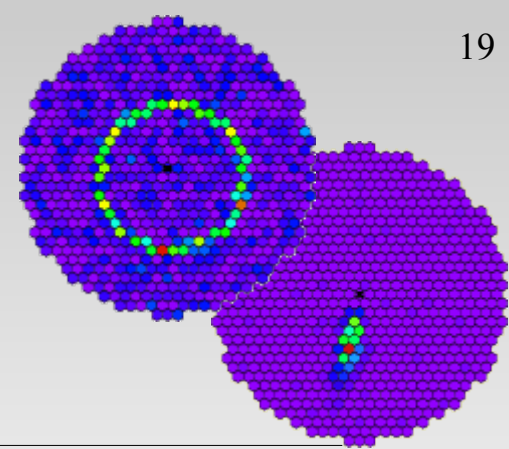


- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - Atmosphäre
 - Reflektor (quasi beliebiges Layout)
 - **Cones (verschiedene Formen, Layout)**
 - GAPDs
(Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation

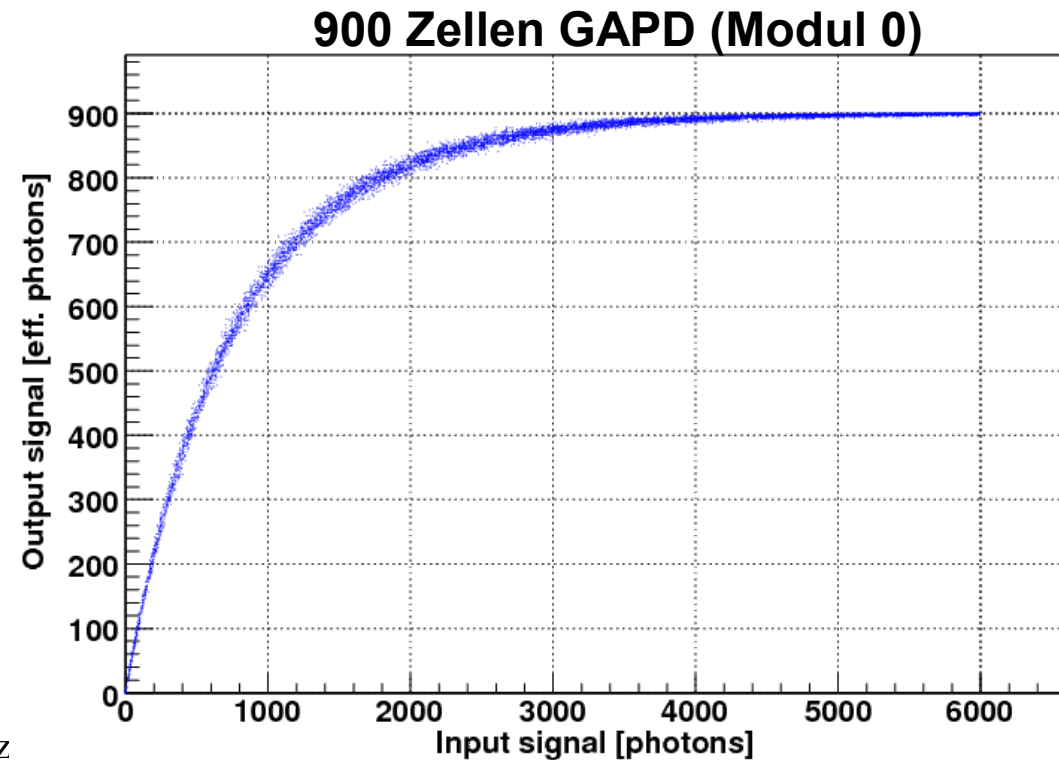


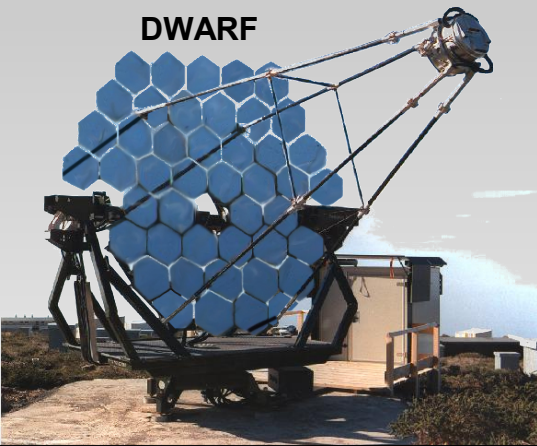


Simulation

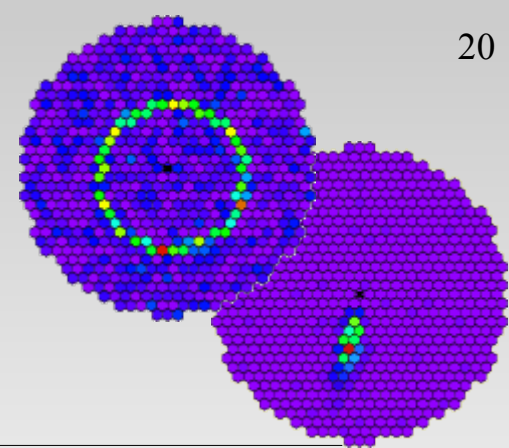


- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - Atmosphäre
 - Reflektor (quasi beliebiges Layout)
 - Cones (verschiedene Formen, Layout)
 - **GAPDs**
(Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation

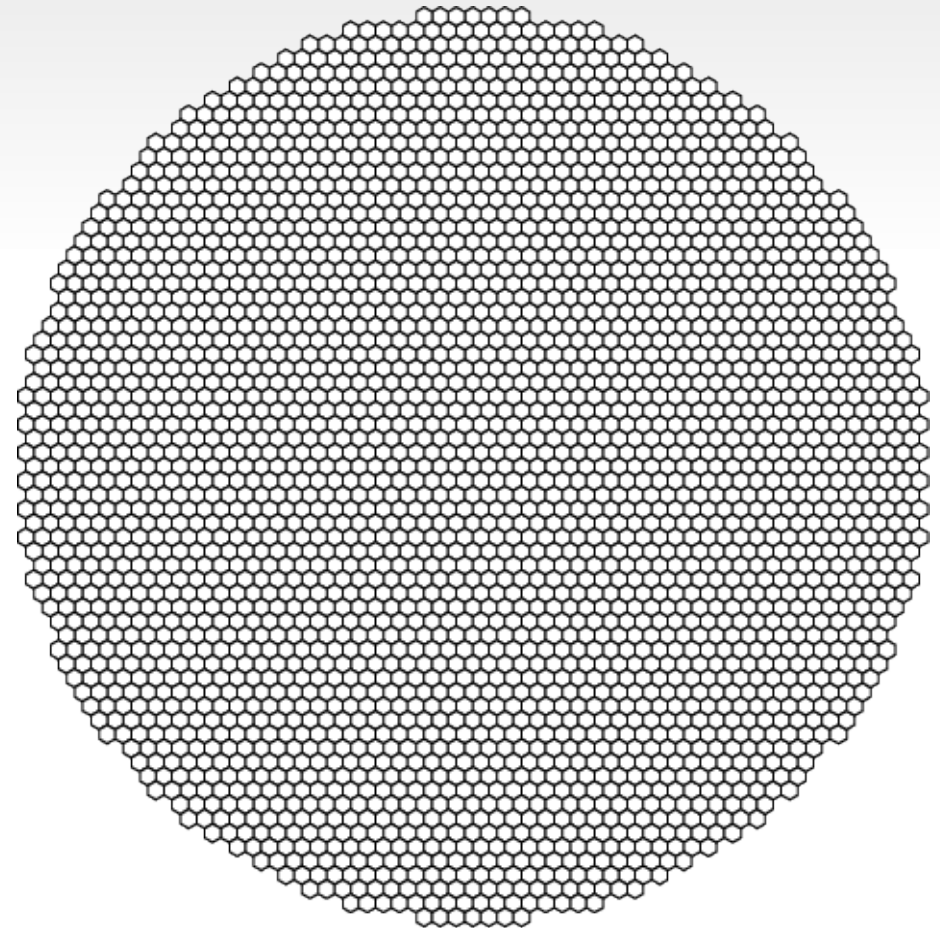


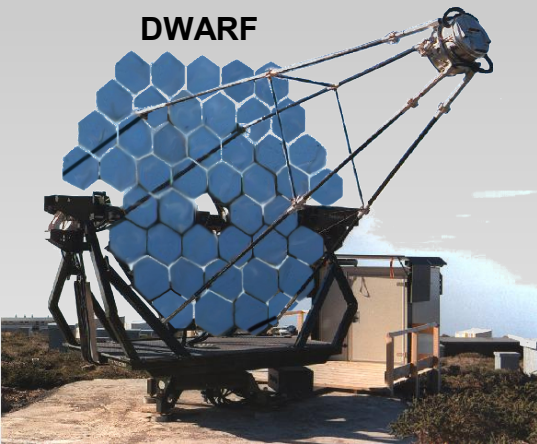


Simulation

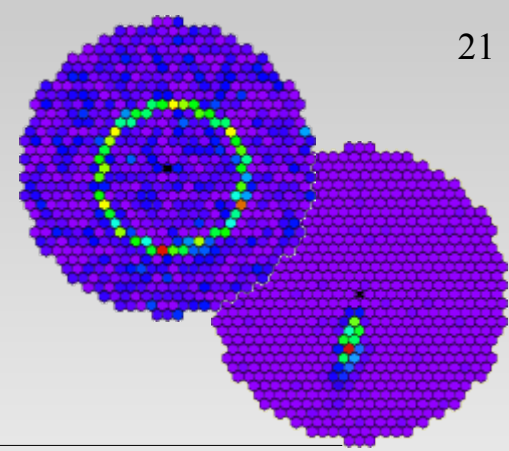


- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - Atmosphäre
 - Reflektor (quasi beliebiges Layout)
 - Cones (verschiedene Formen, Layout)
 - GAPDs (Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - **Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels**
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation

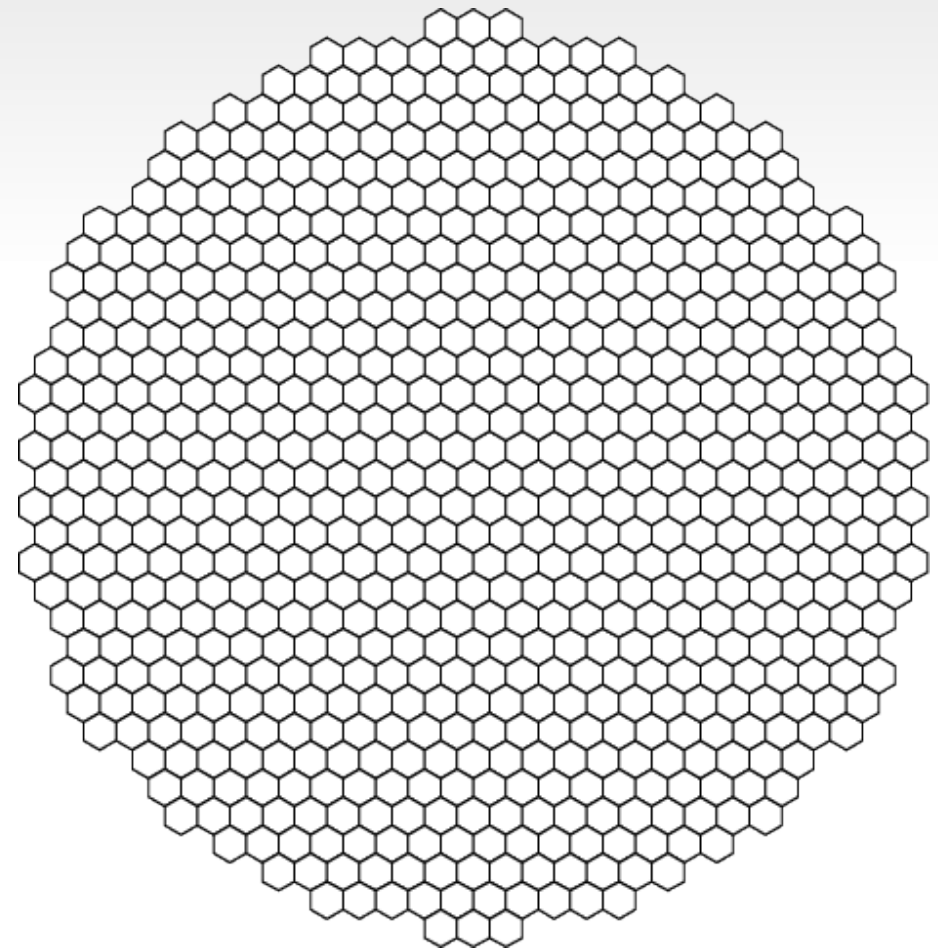


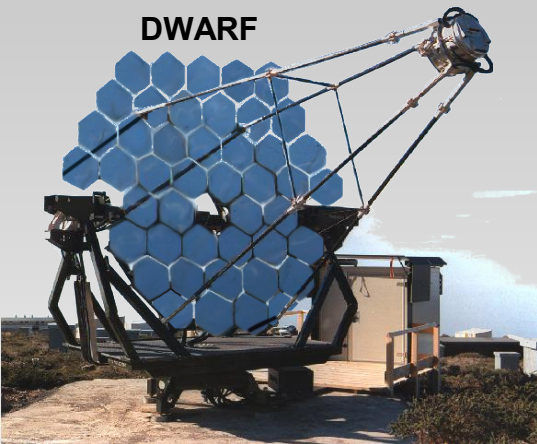


Simulation

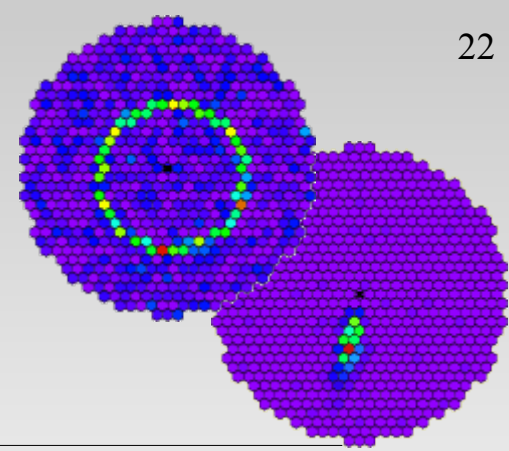


- Teilweise abgeleitet von der MAGIC Simulation
- Teilweise Neuentwicklung (Flexibilität)
- Was kann die Simulation:
 - Atmosphäre
 - Reflektor (quasi beliebiges Layout)
 - Cones (verschiedene Formen, Layout)
 - GAPDs (Crosstalk, Totzeit einzelner Zellen, etc)
 - **Beliebige Summation einzelner GAPDs zu Pixels**
 - Quasi beliebige Trigger (Diskriminator, Summe, Diskriminator, Koinzidenz, ...)
- Crosscheck:
 - Vergleich mit MAGIC Simulation



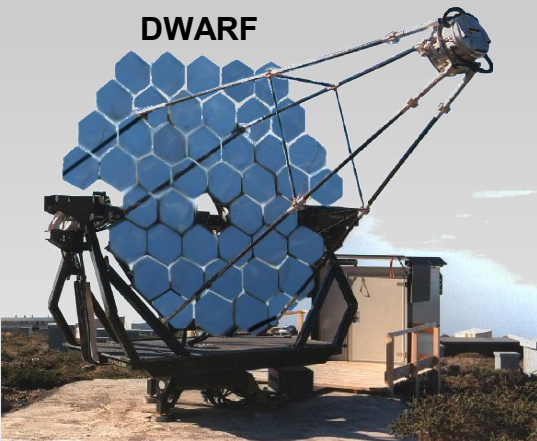


Simulation



- Welche Fragen soll die Simulation im wesentlichen beantworten?
- Spielt die Cone-/Pixelform eine Rolle?
(quadratisch, rechteckig, sechseckig, rautenförmig, ...)
- Was ist die ideale Pixelgröße?
(Wieviele GAPDs werden summiert? Wie groß werden die Cones?)
- Verstärkung (dyn. Bereich), welcher GAPD-Typ soll verwendet werden?
- Pulsform, Auslesefenster
- *Wie groß soll die Kamera werden?*
- ***Sind Muonen ein Problem?***

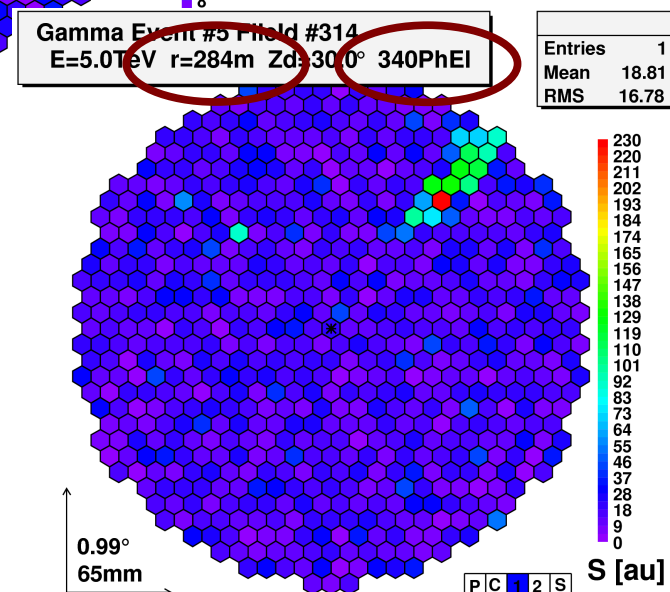
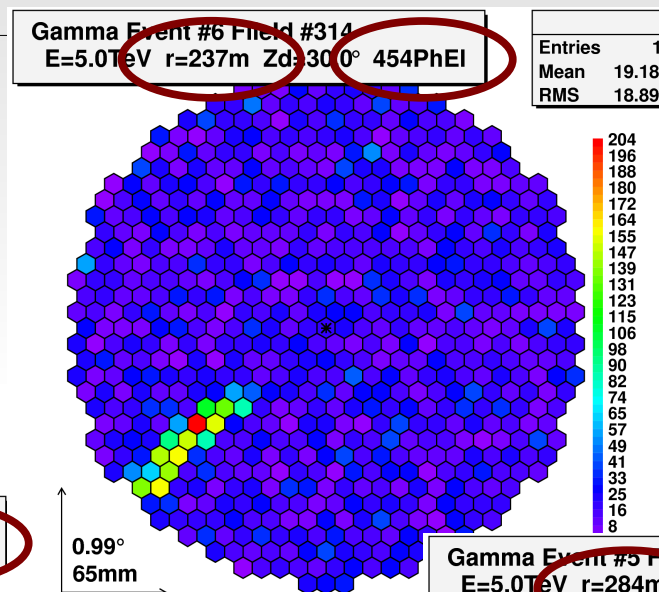
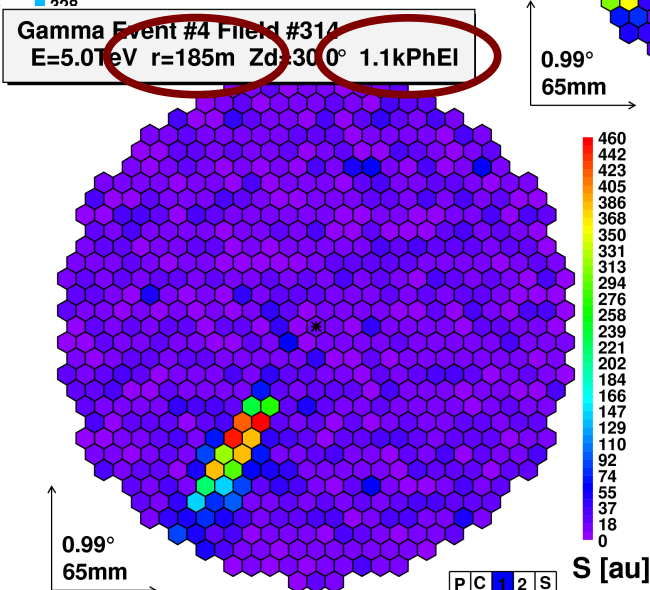
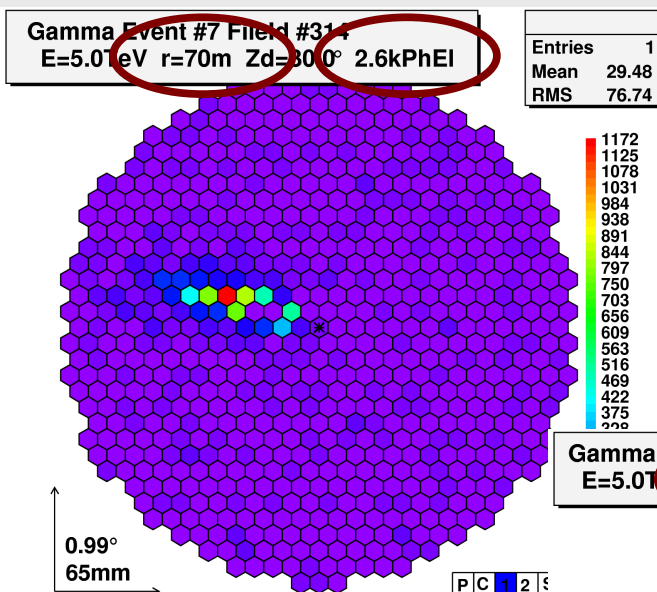
➡ Erste Ergebnisse **Vorläufig!**

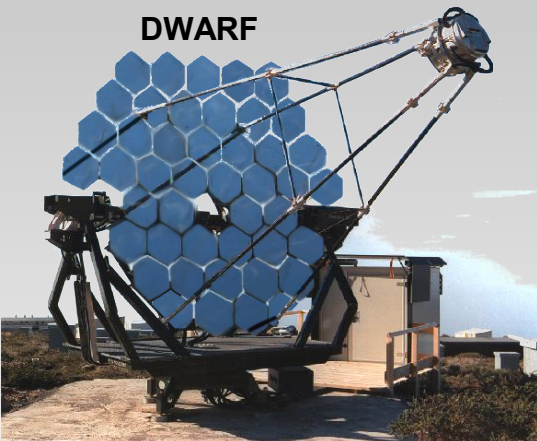


Simulation

Schauerbilder

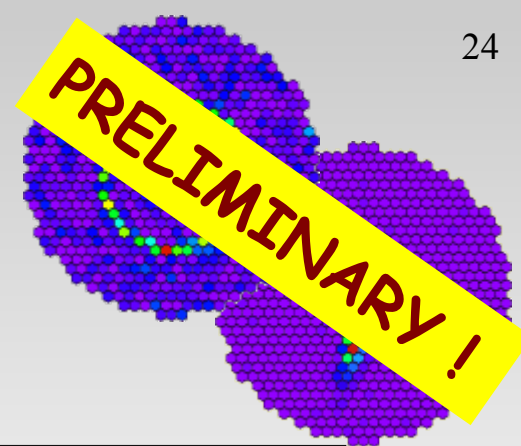
PRELIMINARY!



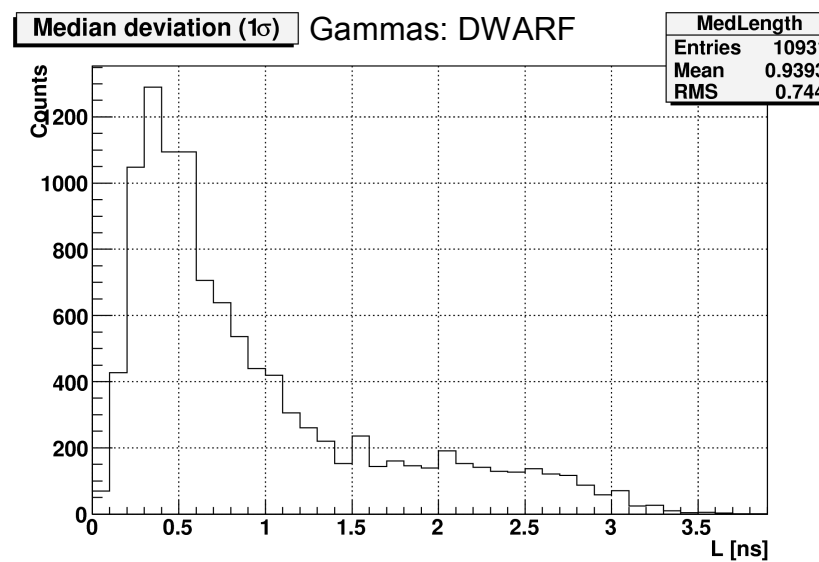
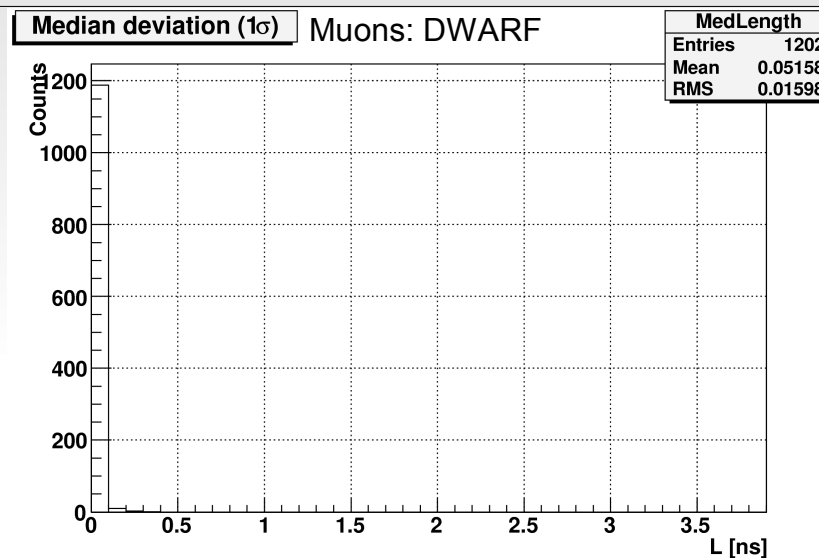


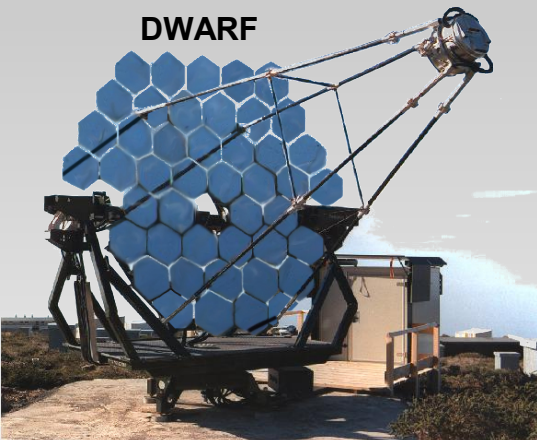
Simulation

Ankunftszeiten (FADC)



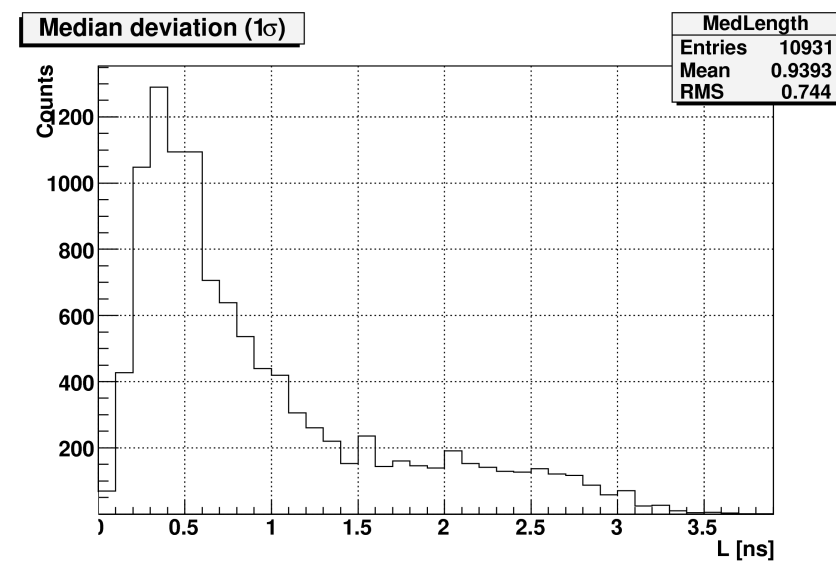
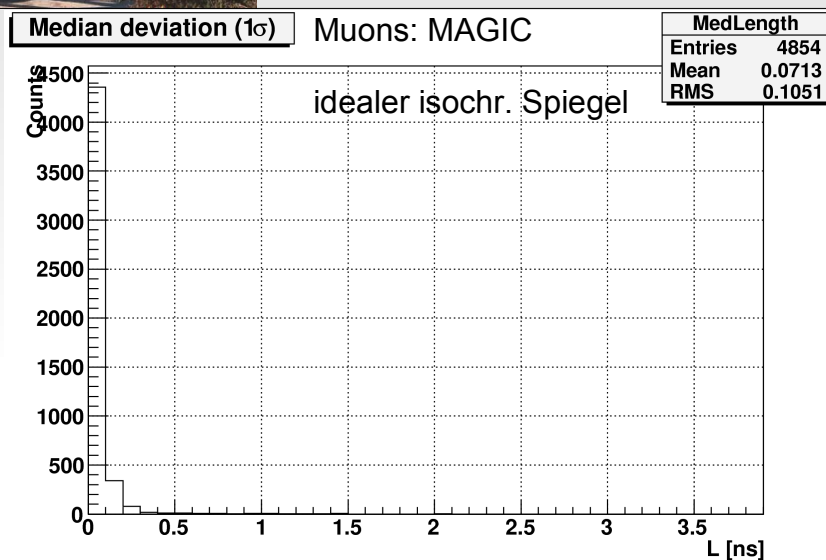
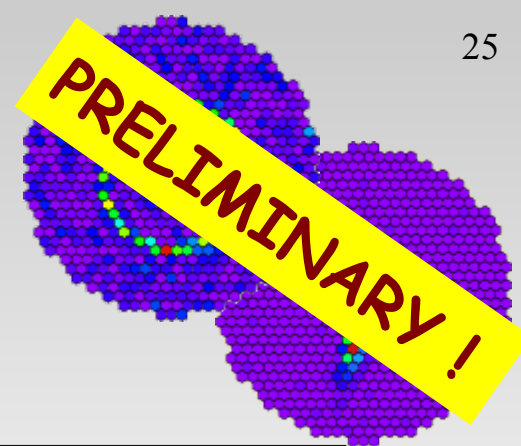
Breite von
68% der Photonankunftszeit
um das Maximum

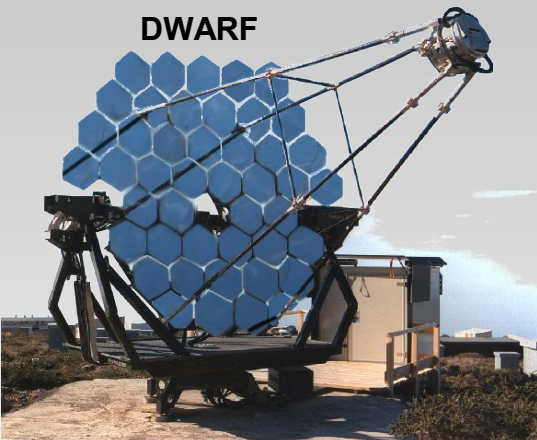




Simulation

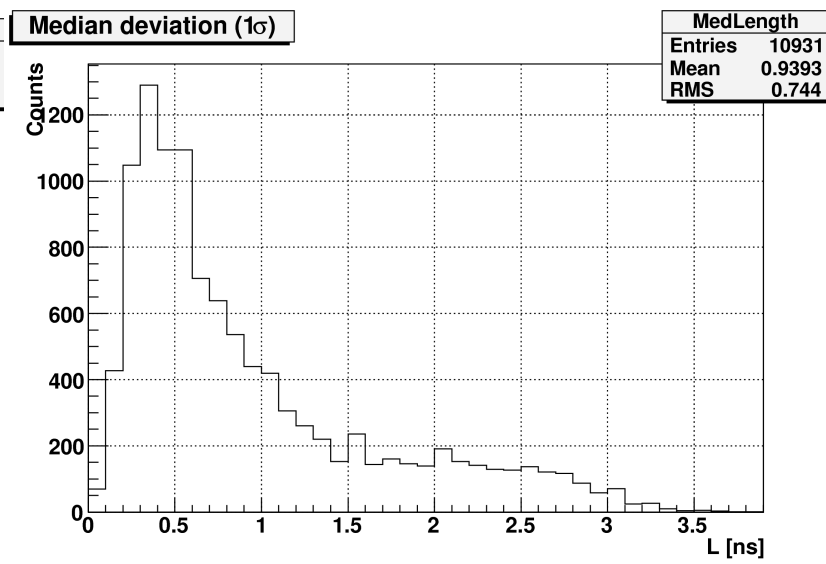
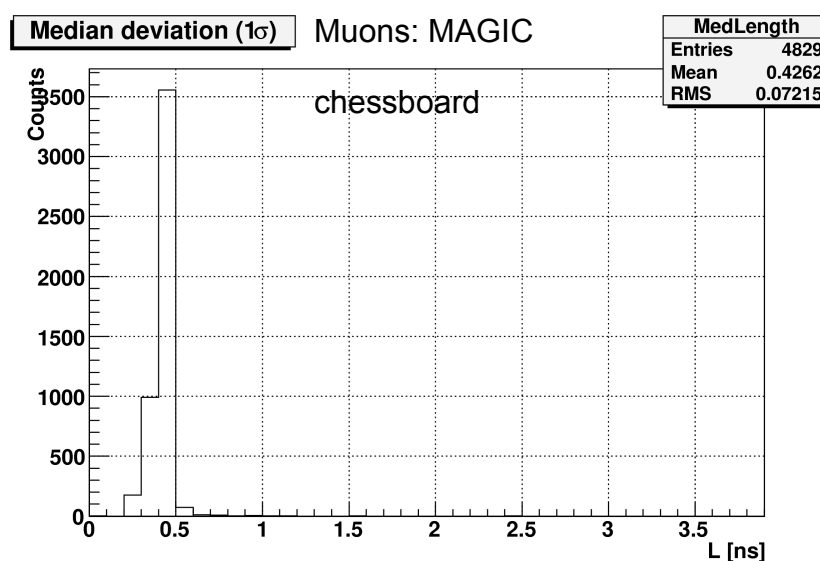
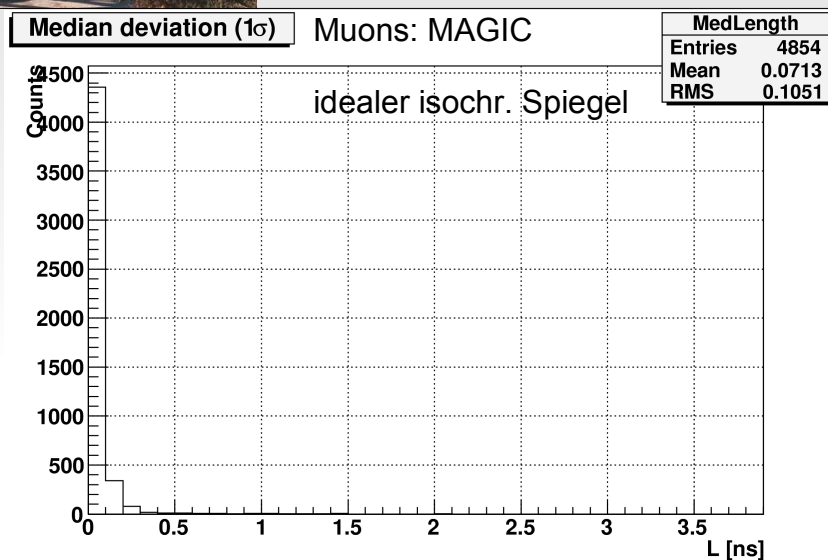
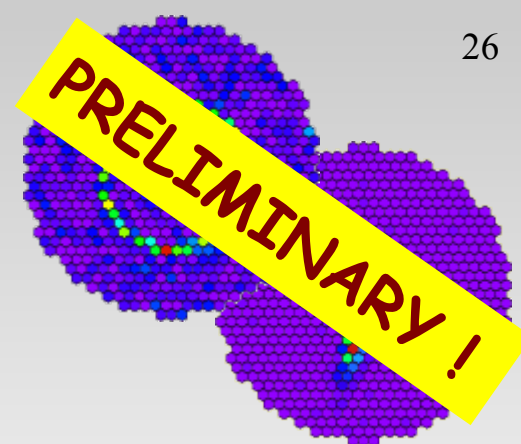
Ankunftszeiten (FADC)

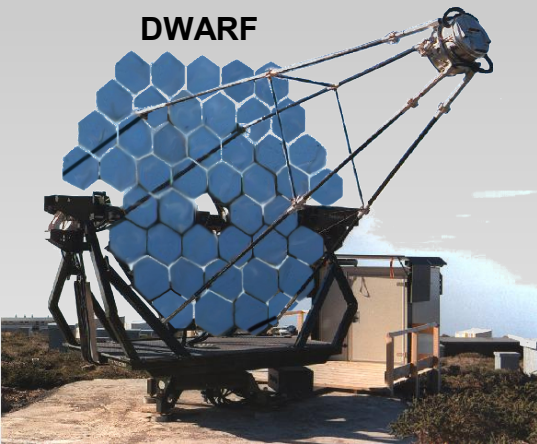




Simulation

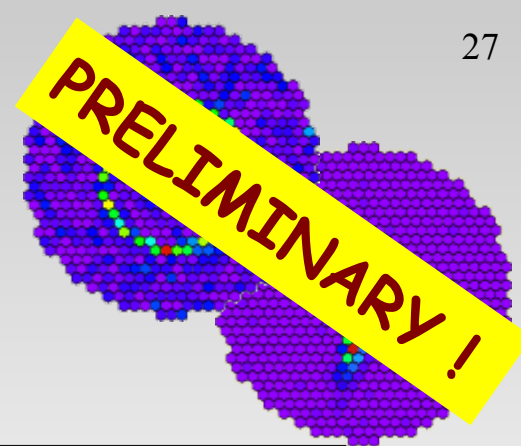
Ankunftszeiten (FADC)





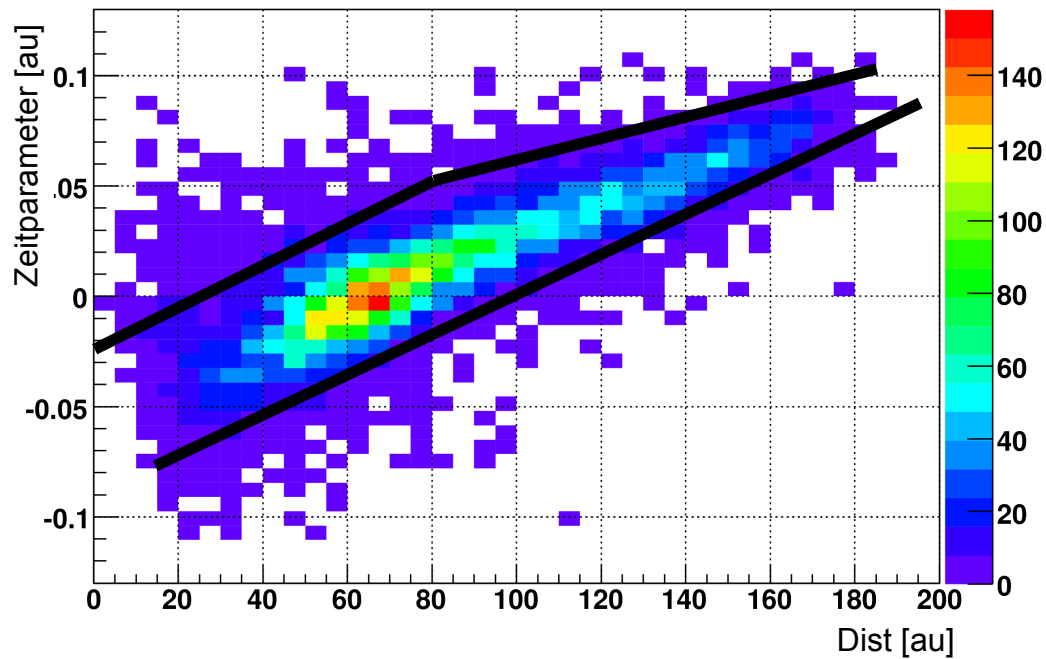
Simulation

Muonunterdrückung

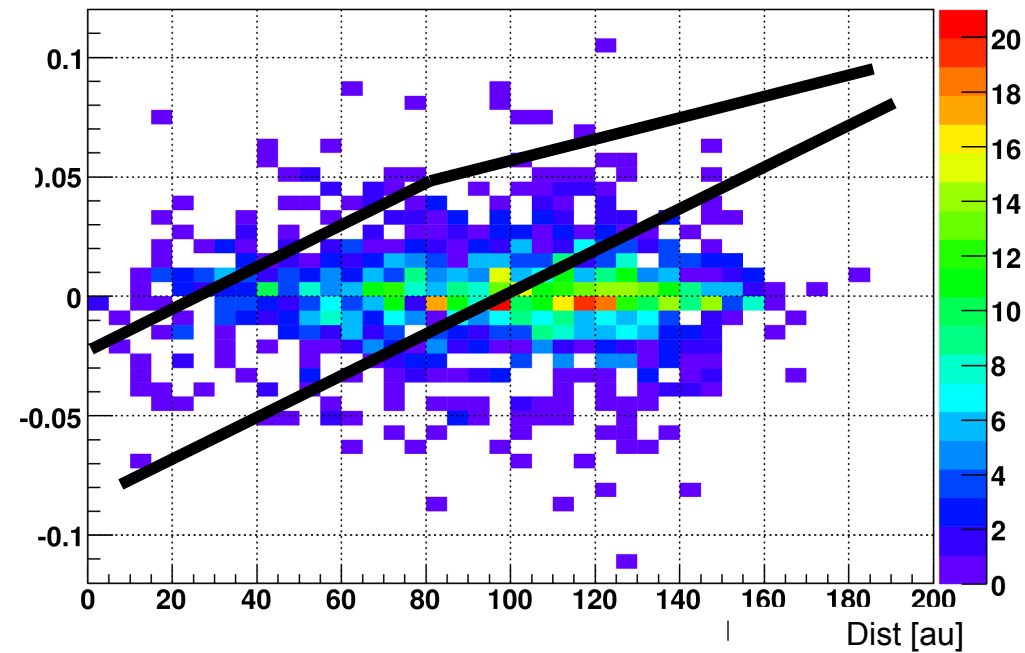


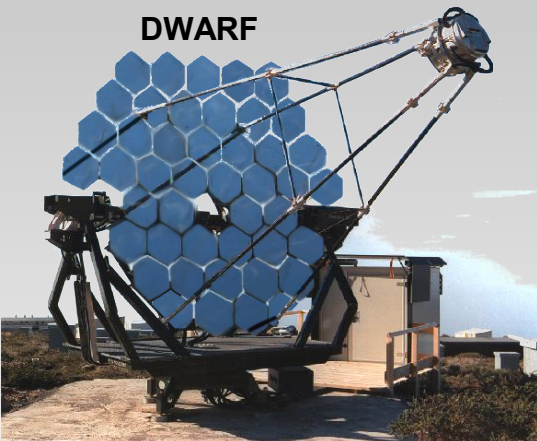
Rekonstruierte Parameter

Gammas



Muonen

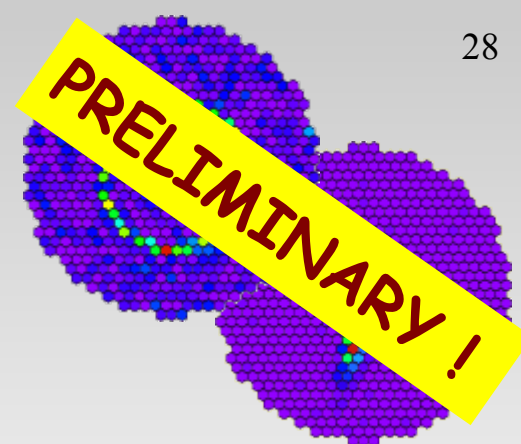




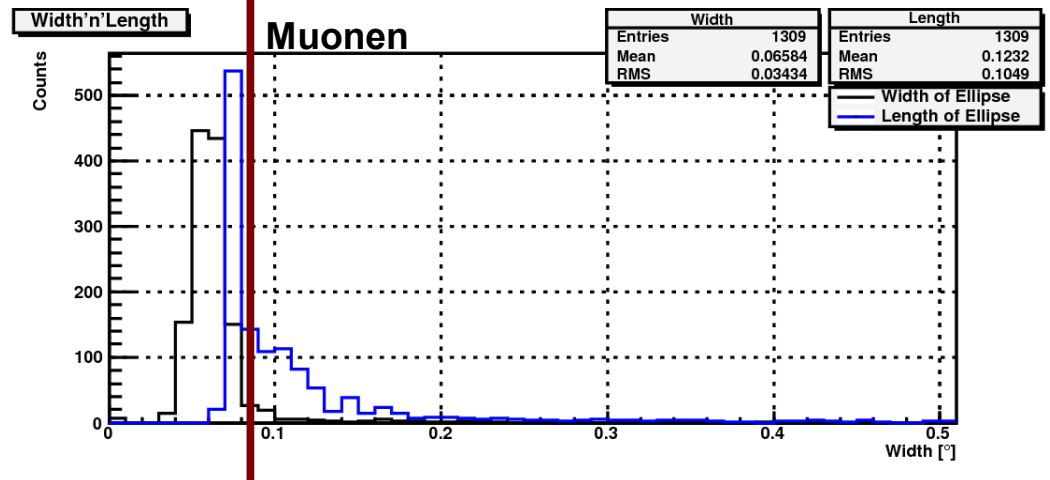
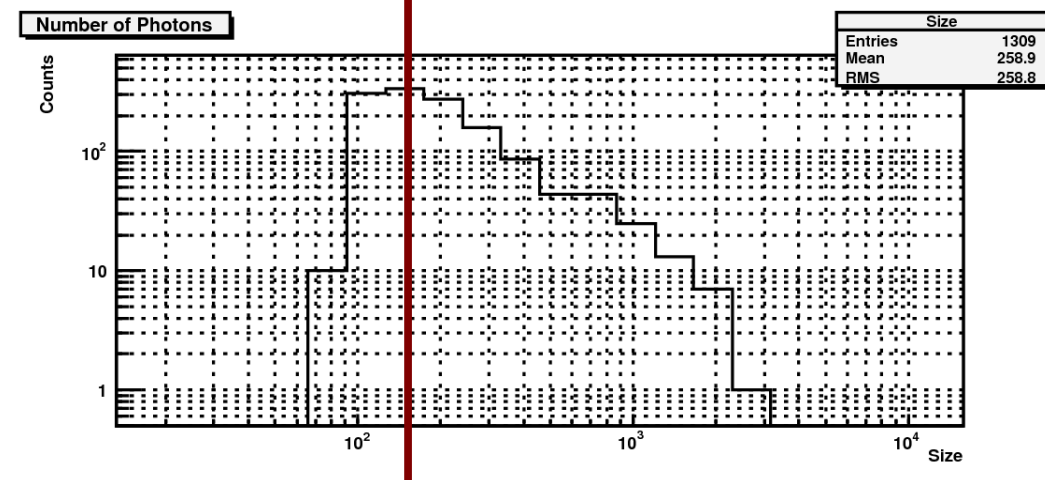
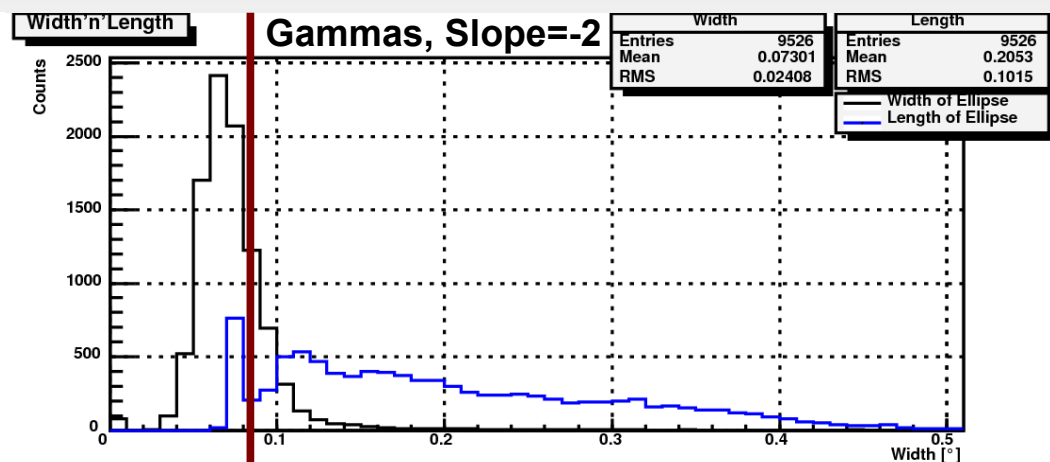
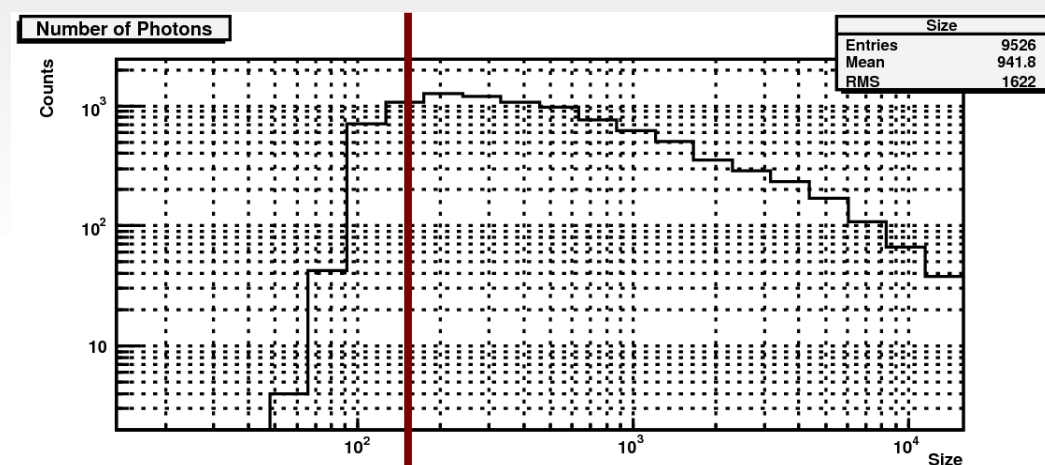
DWARF

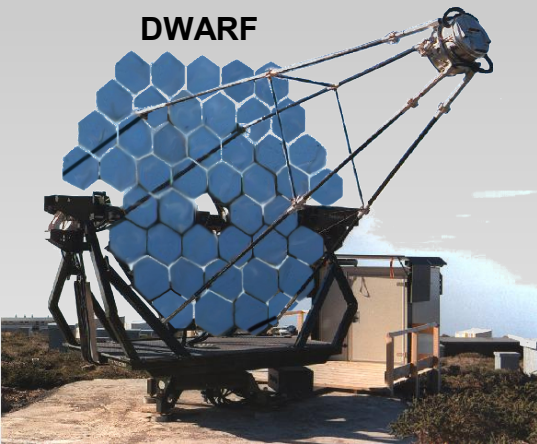
Simulation

Muonunterdrückung



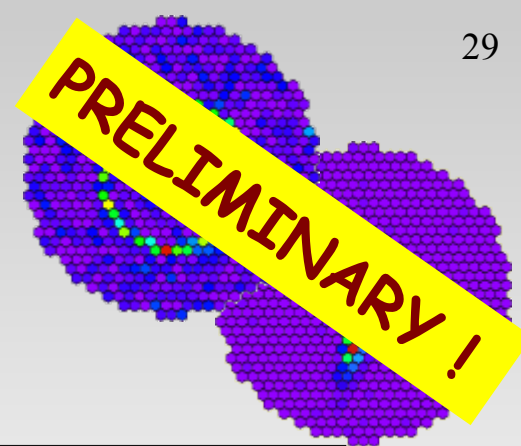
Rekonstruierte Parameter



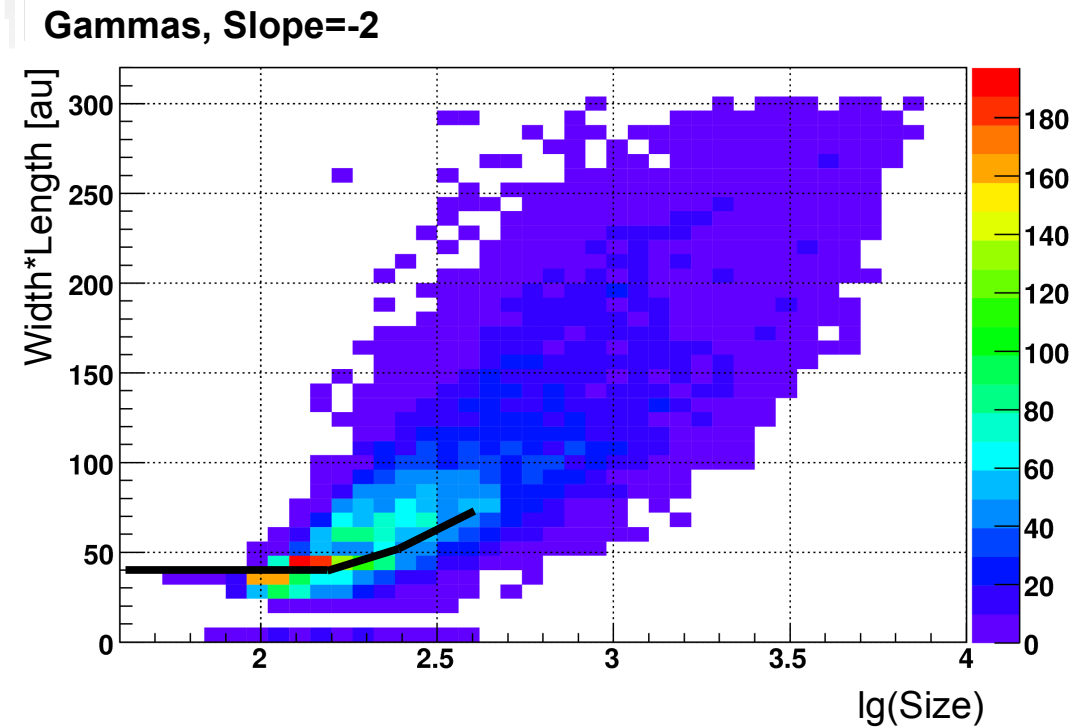
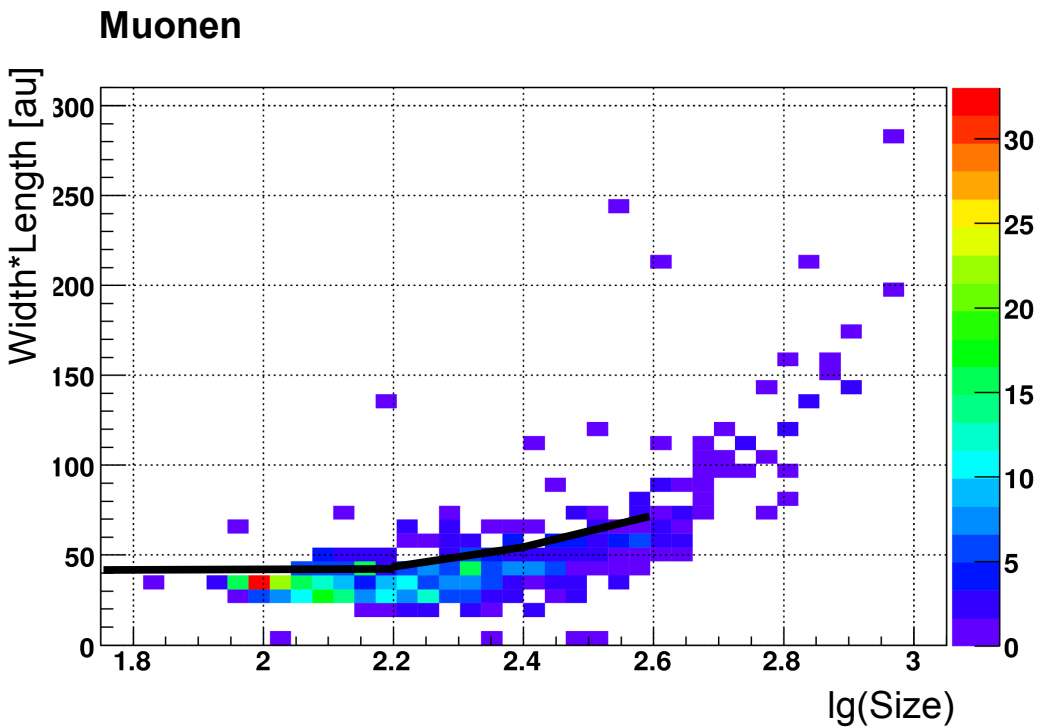


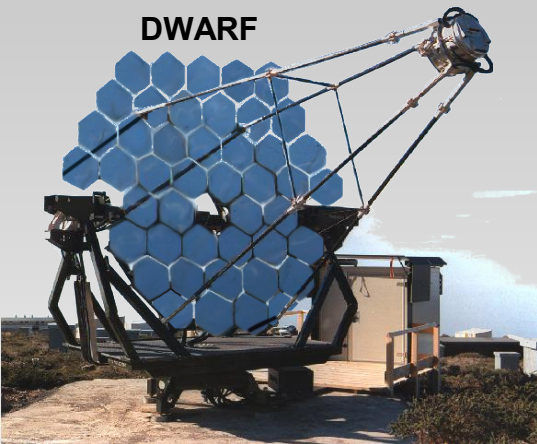
Simulation

Muonunterdrückung



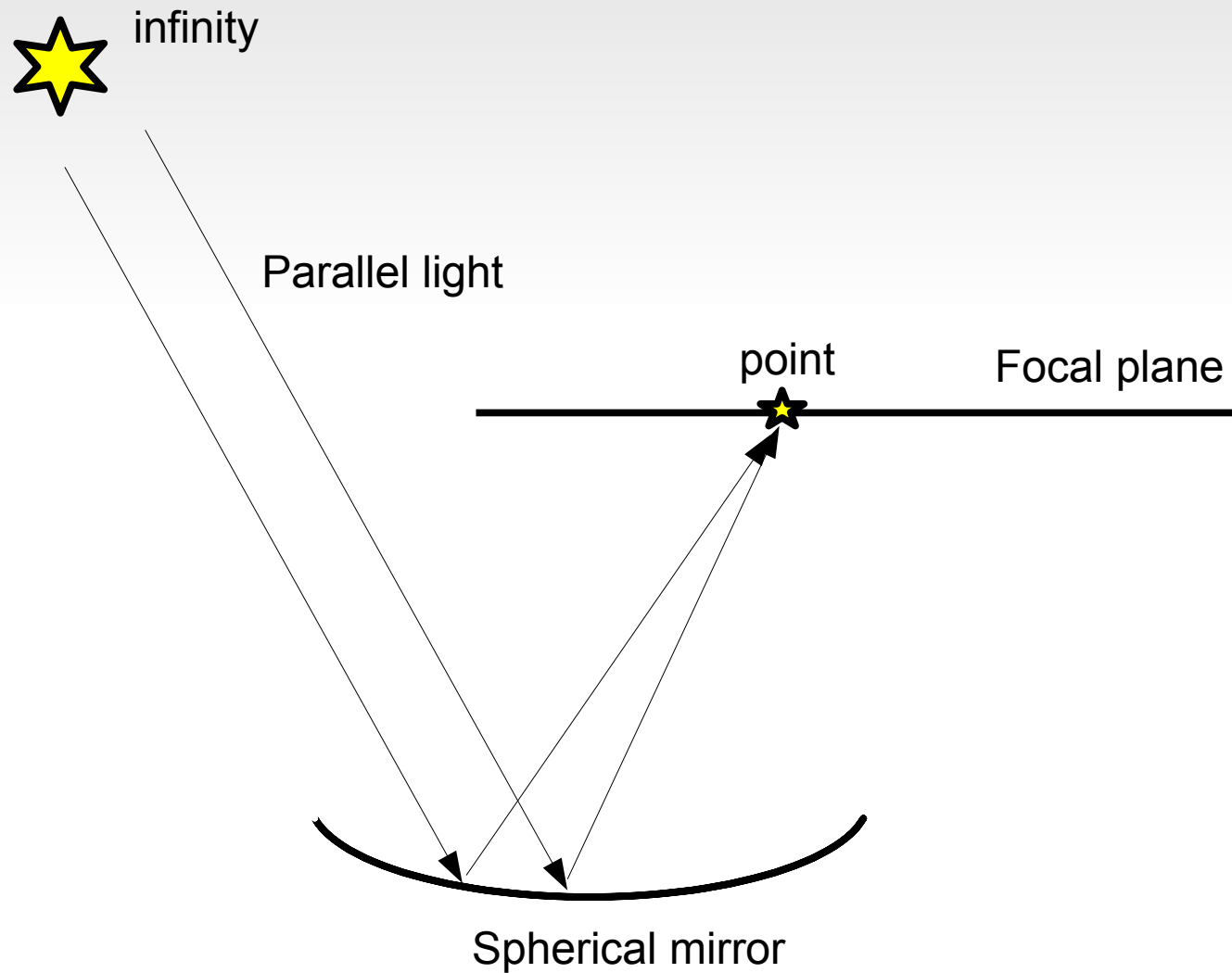
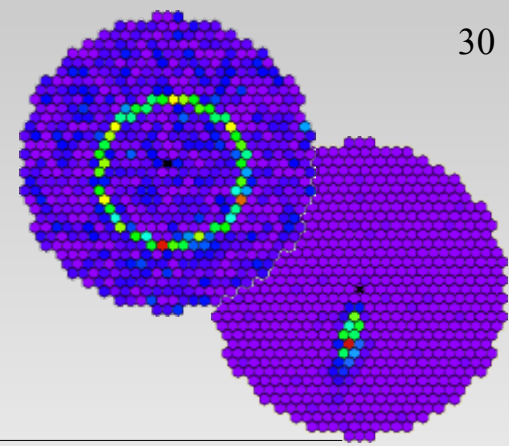
Rekonstruierte Parameter

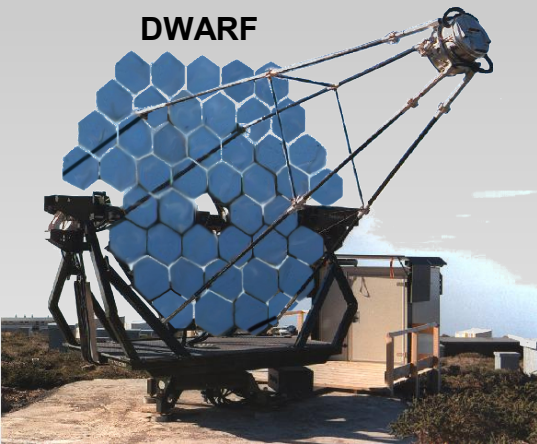




Simulation

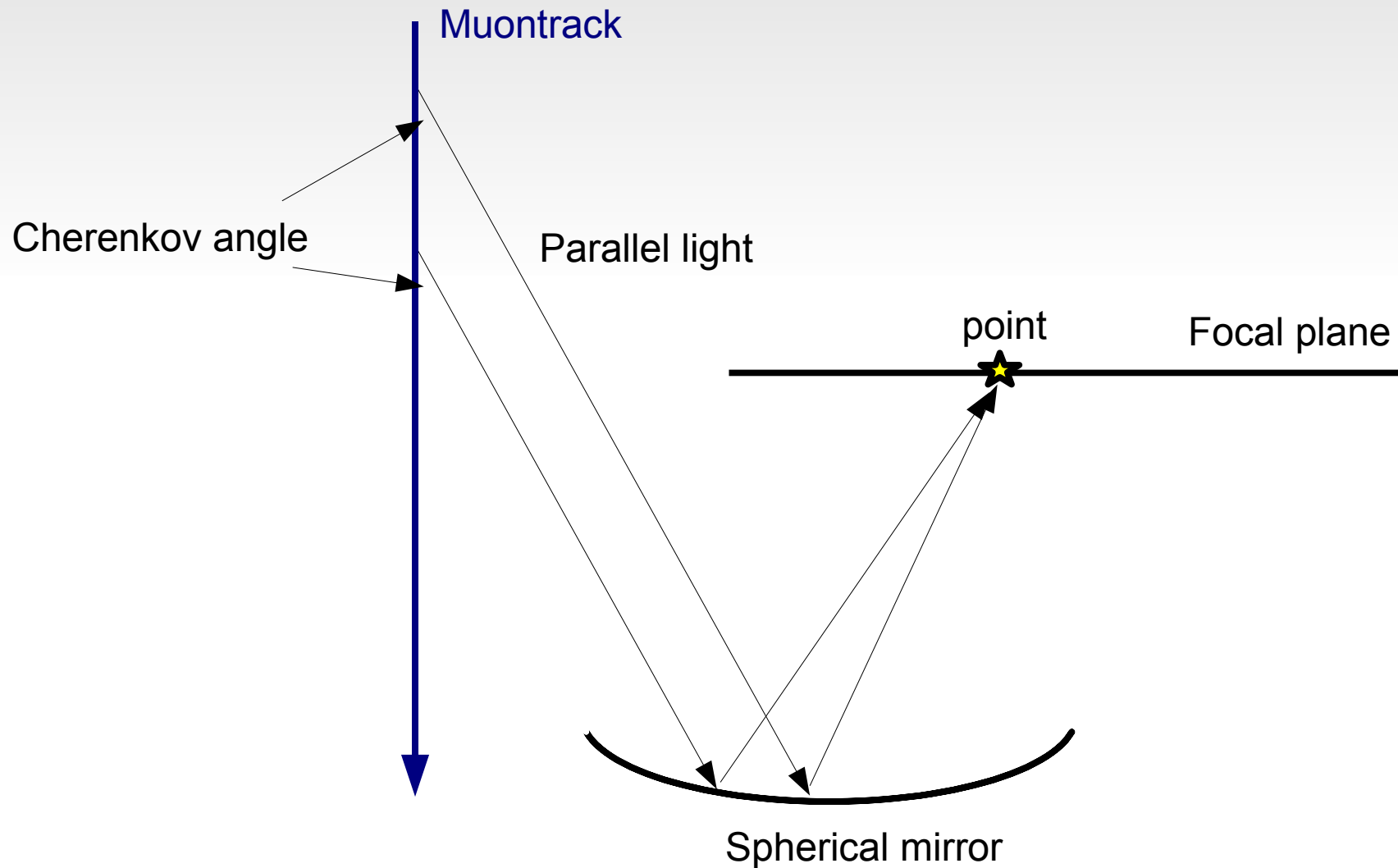
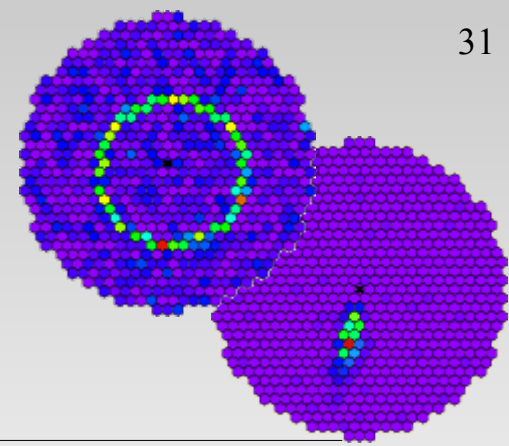
Muonunterdrückung

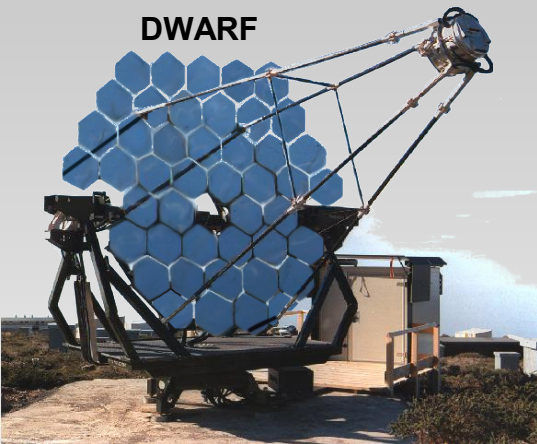




Simulation

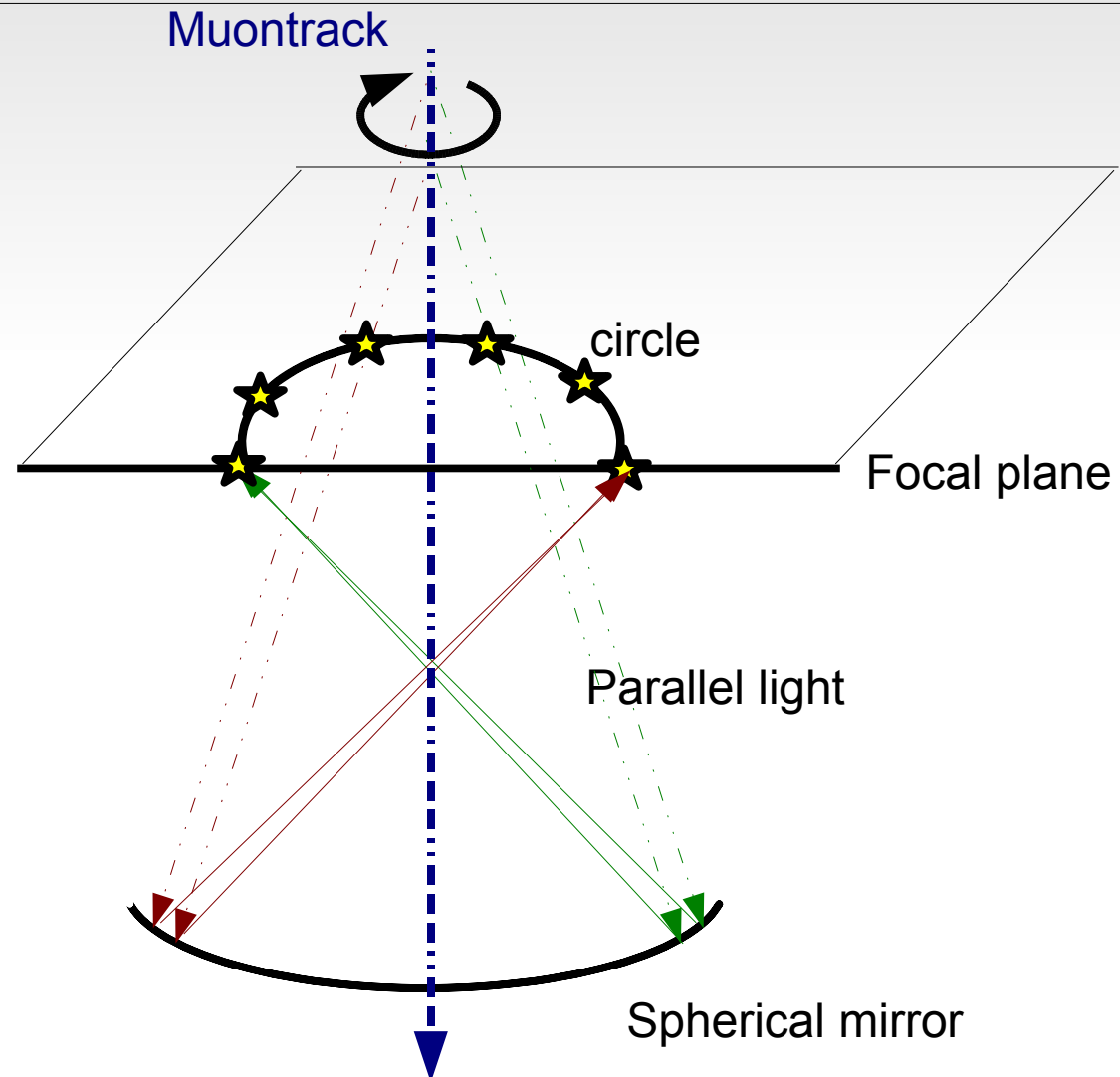
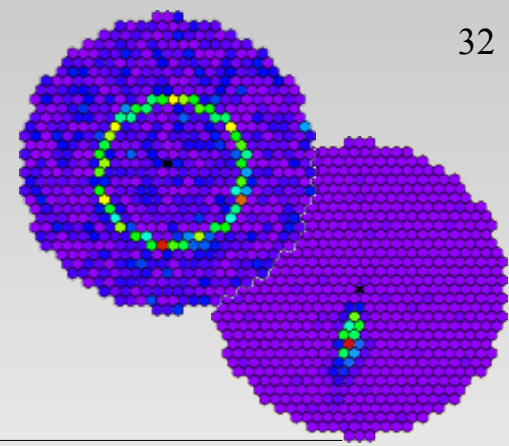
Muonunterdrückung

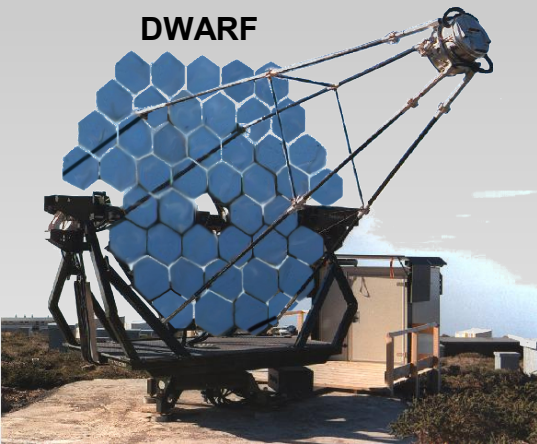




Simulation

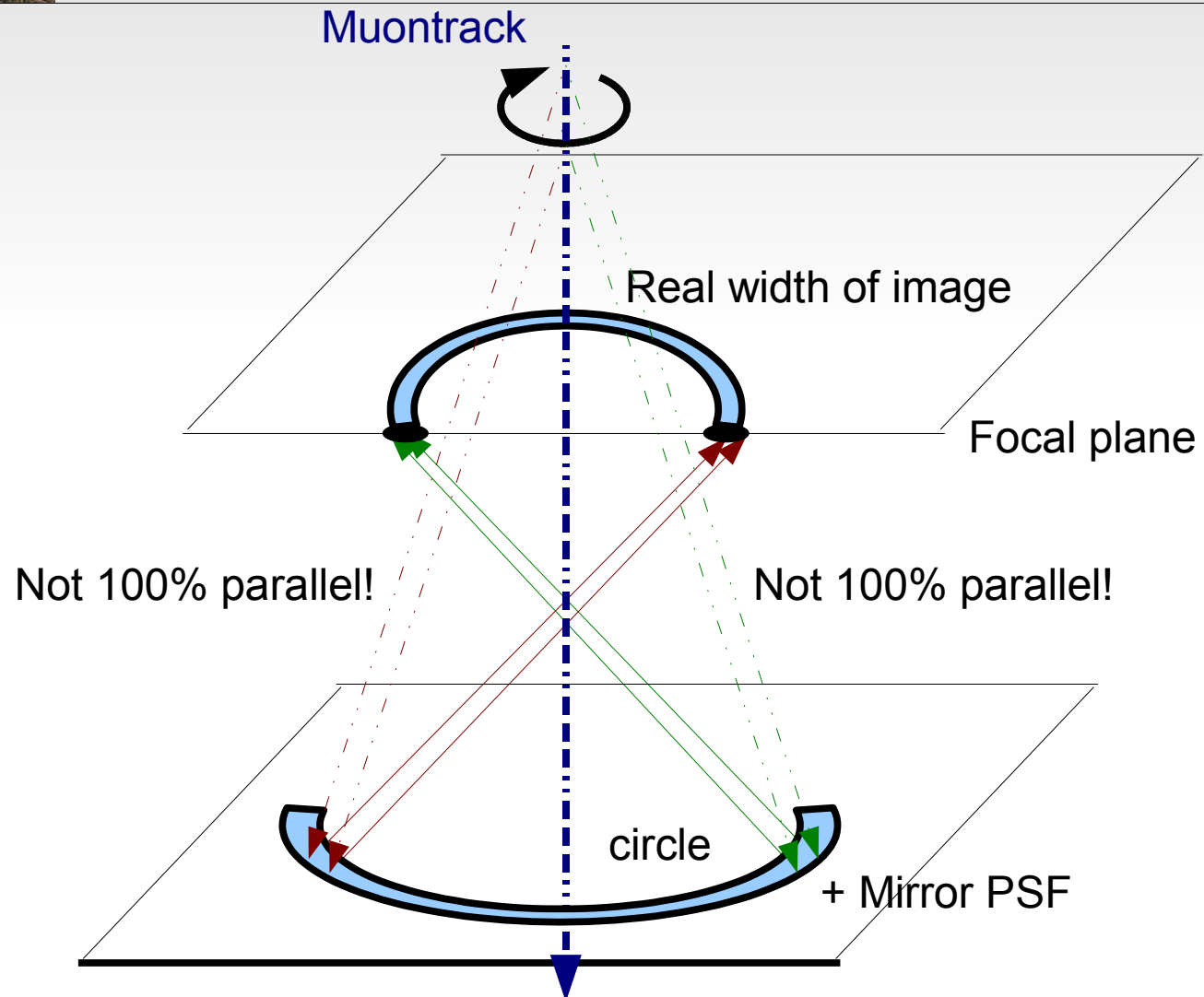
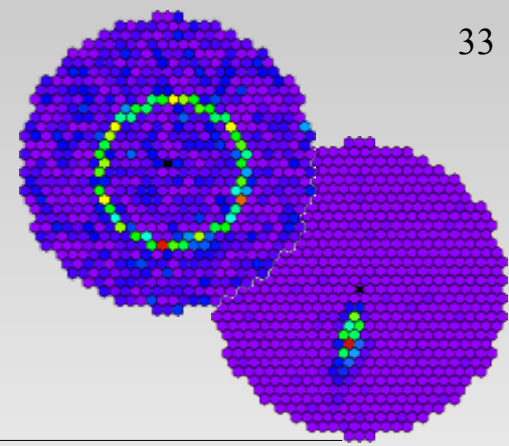
Muonunterdrückung

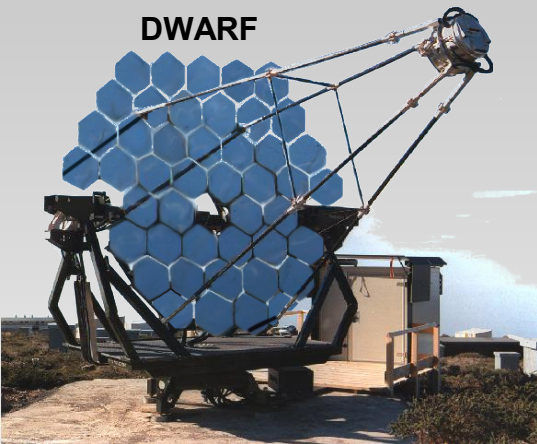




Simulation

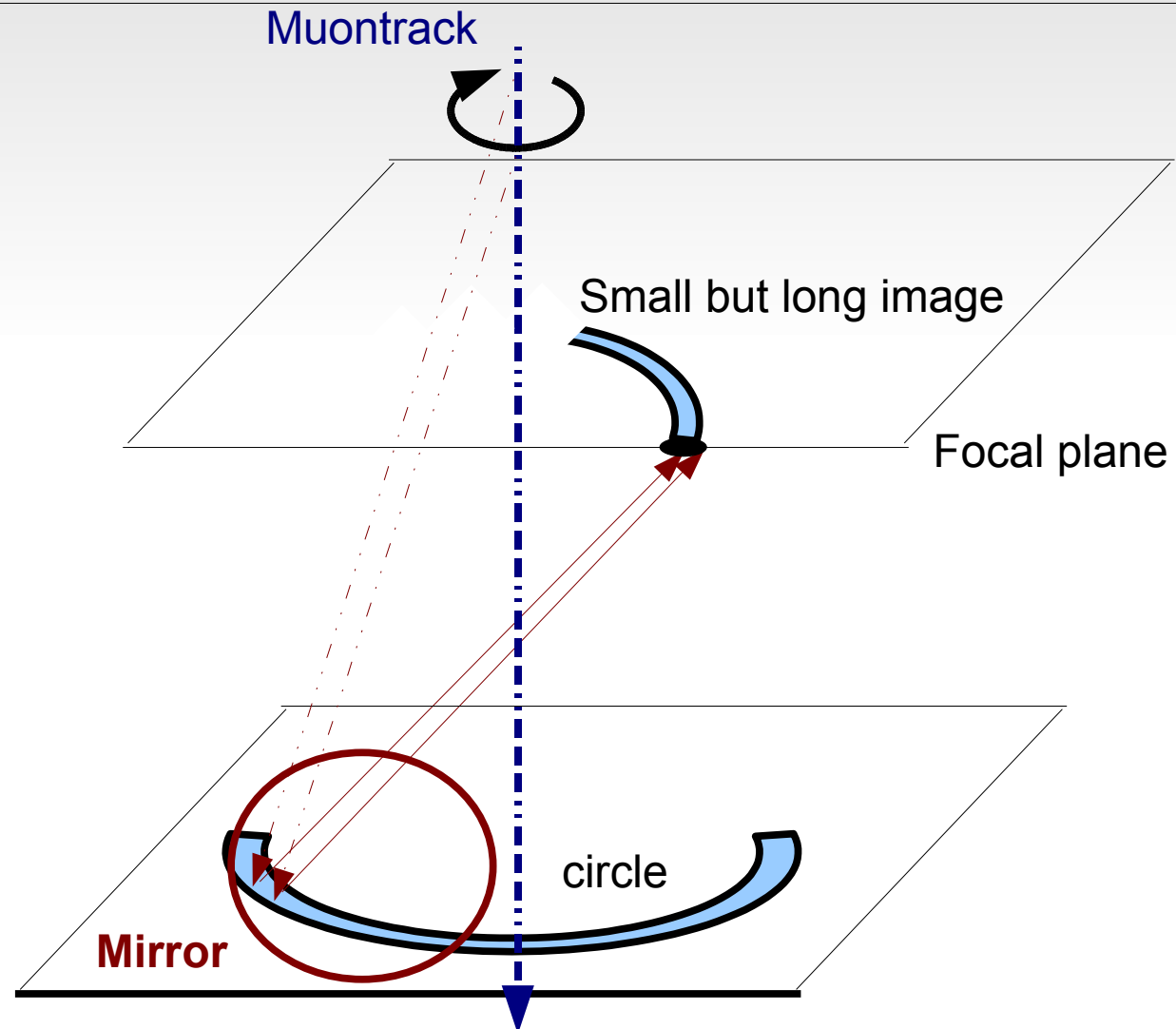
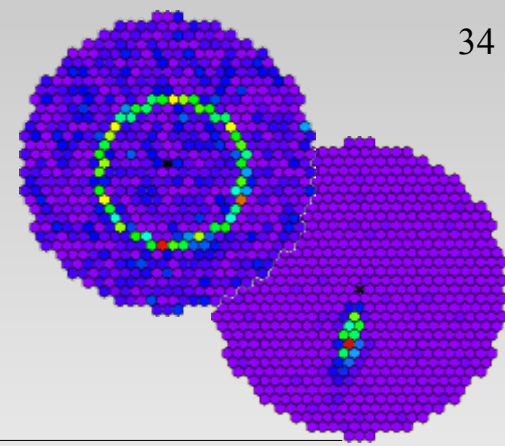
Muonunterdrückung

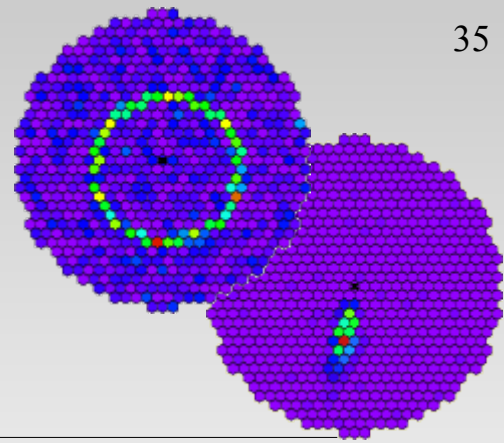




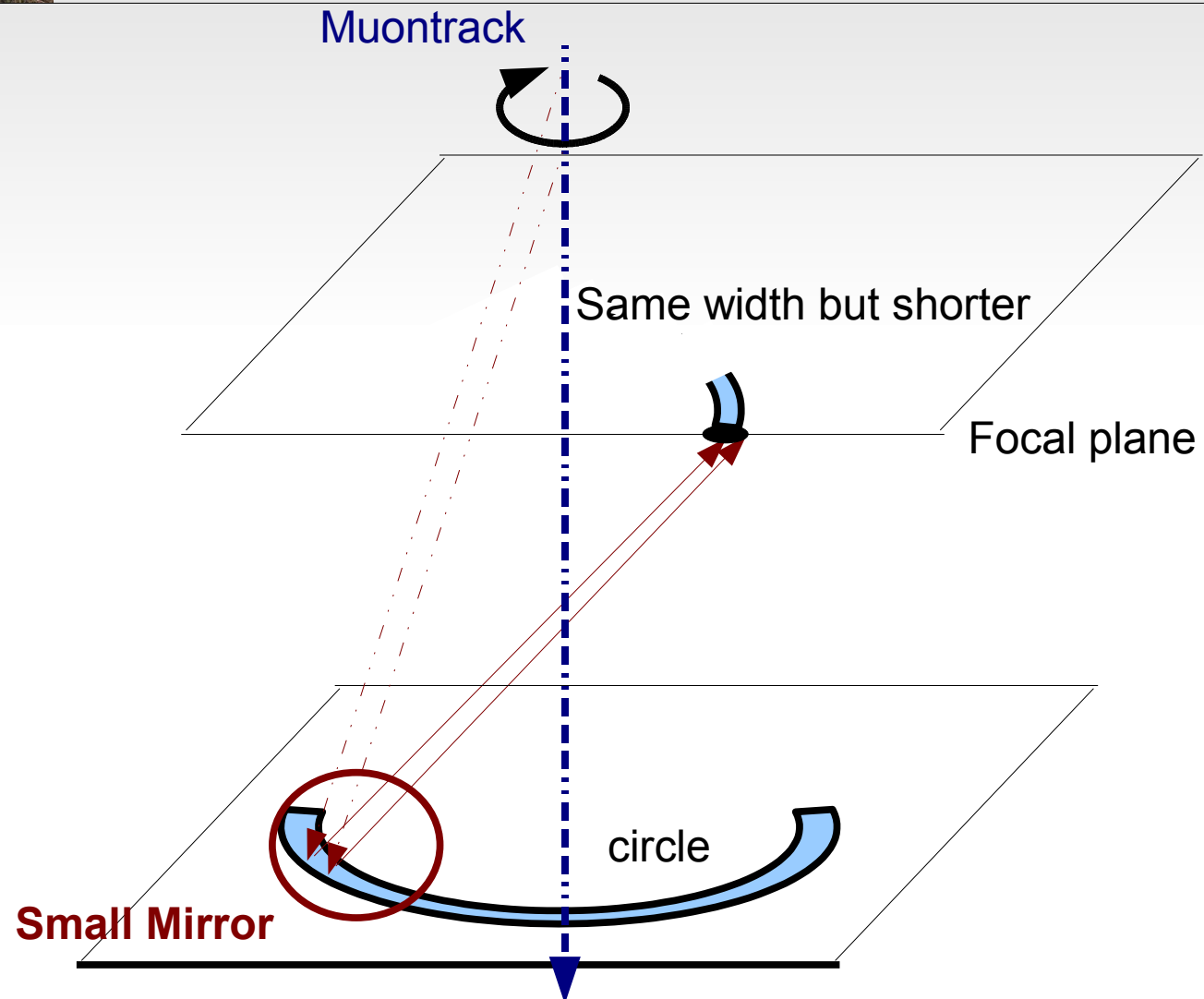
Simulation

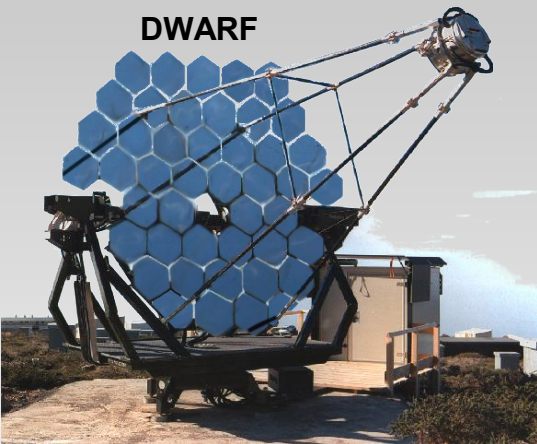
Muonunterdrückung





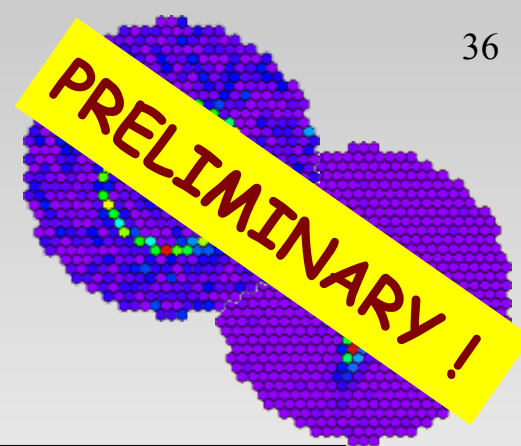
Muonunterdrückung



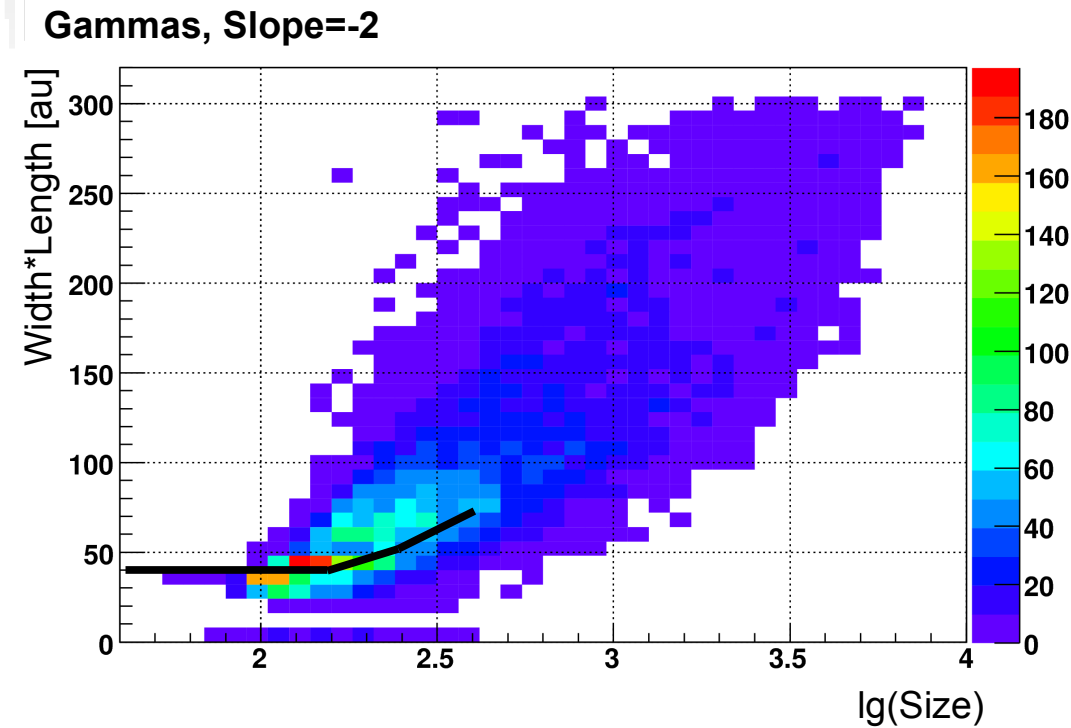
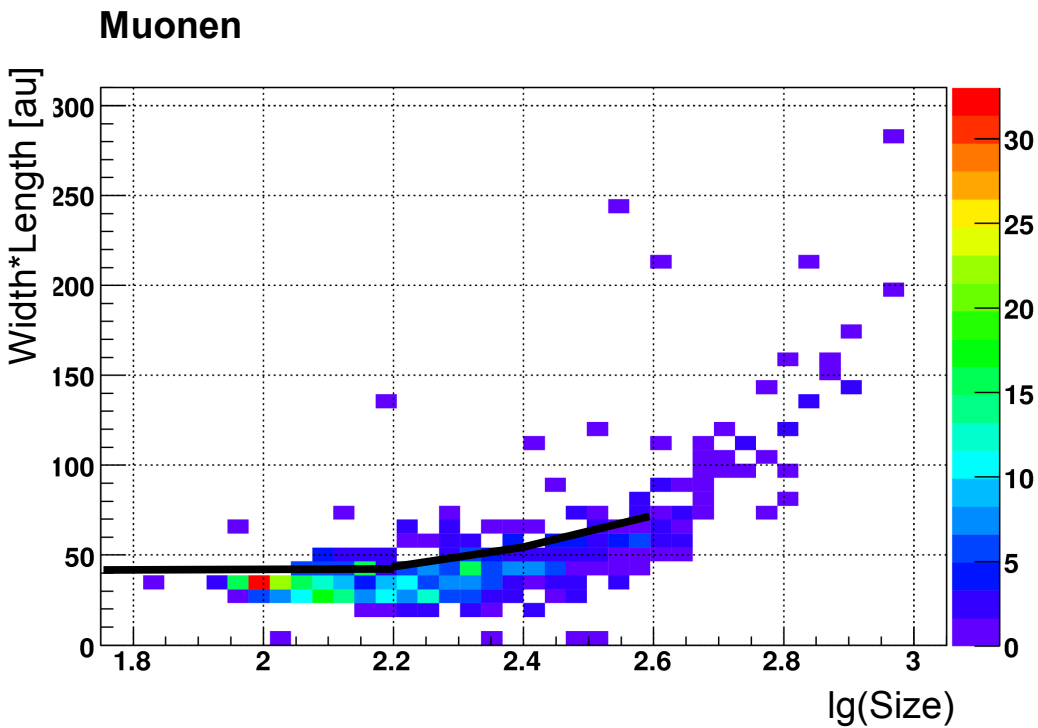


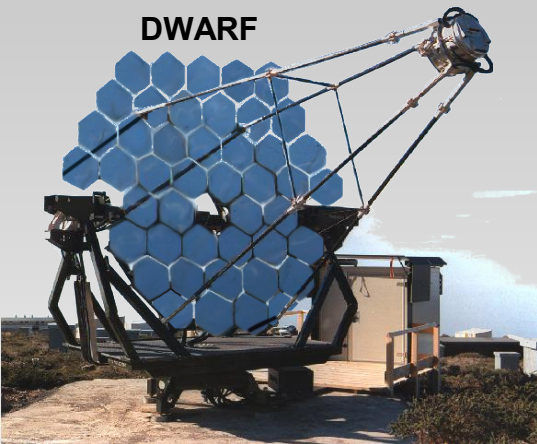
Simulation

Muonunterdrückung



Rekonstruierte Parameter





Simulation

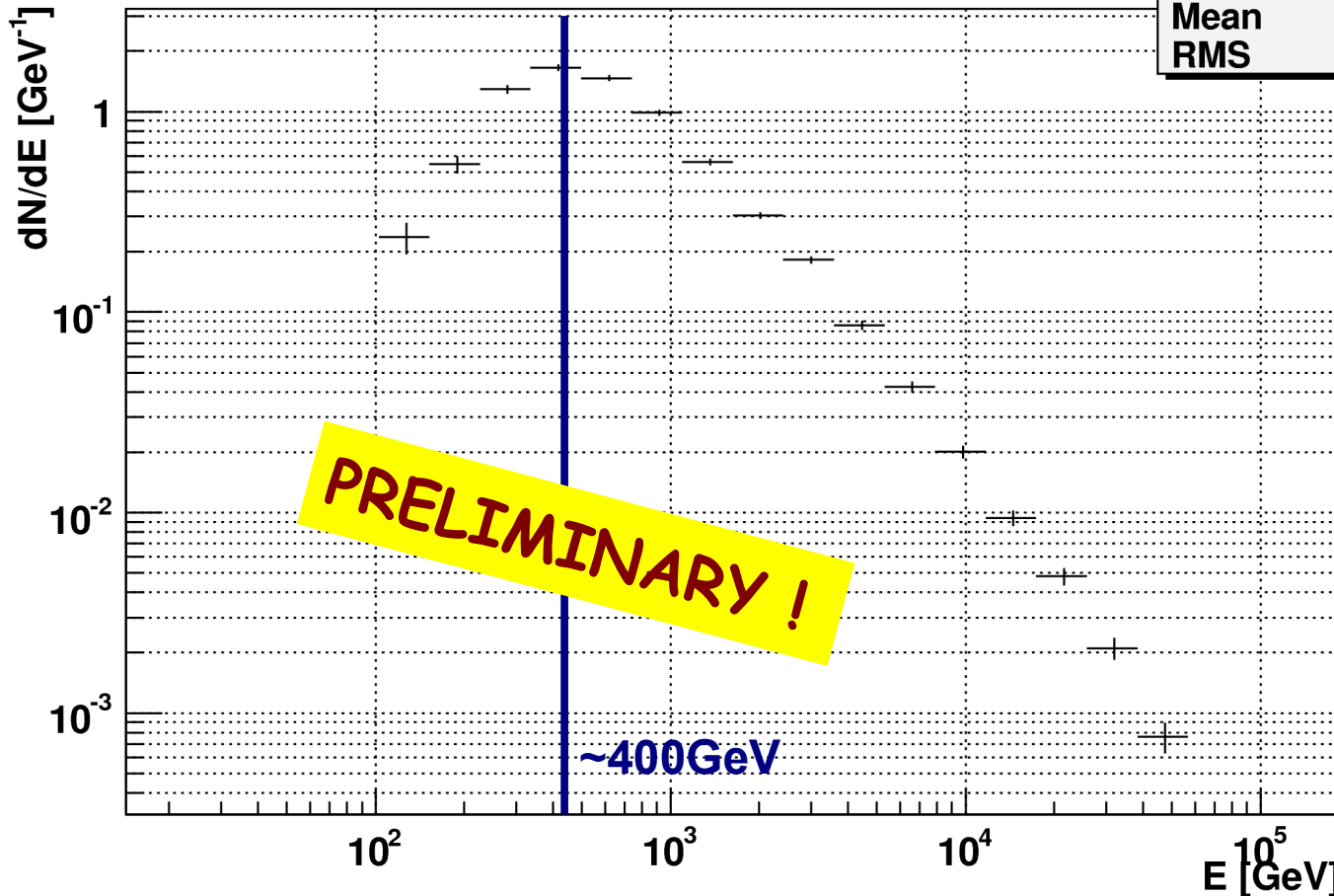
Energieschwelle

PRELIMINARY !

Energy Threshold

Flux, Slope=-2

Threshold	
Entries	5977
Mean	828.2
RMS	1387



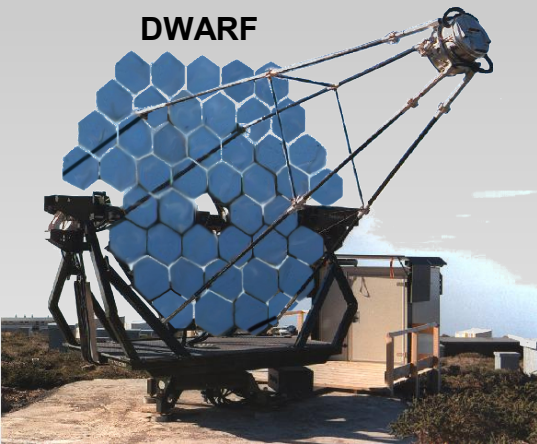
Nicht optimiert

Rekonstruierte Bilder

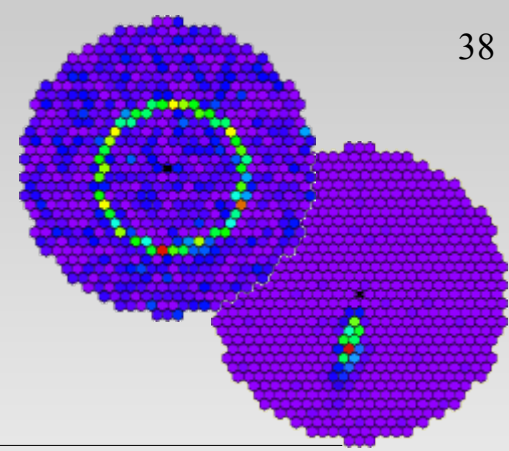
Energieschwelle
@ 50Hz NSB

3 Next Neighbor
Koinzidenz trigger

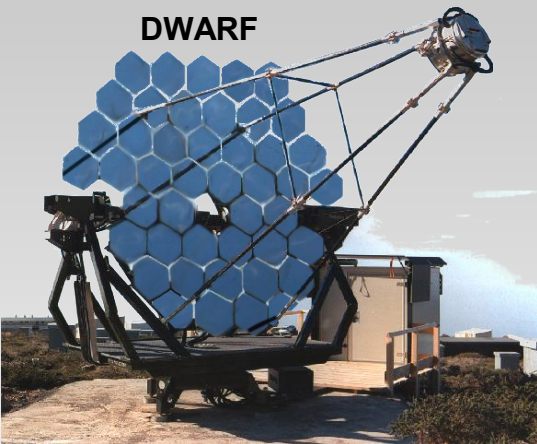
deckt sich gut mit
vorherigen
Abschätzungen



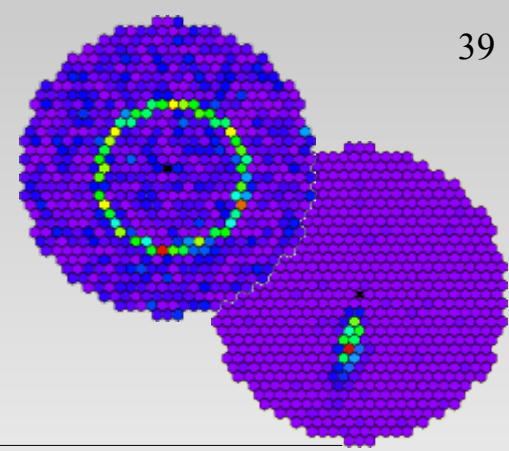
Zusammenfassung



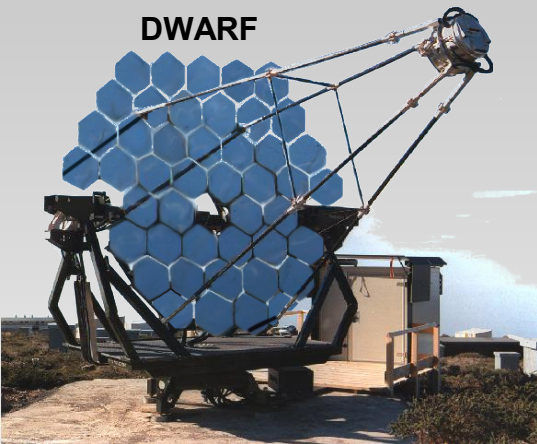
- Für ein Monitoring-Teleskop gibt es viele interessante Aufgaben
- Vieles können die Großteleskope aufgrund von Überbuchung der teuren Beobachtungszeit nicht leisten
- Aktuell wird das HEGRA CT3 als DWARF Teleskop renoviert und wieder in Betrieb genommen
- Die Umbauarbeiten sind weit fortgeschritten (Antrieb/Robotik, Spiegel, ...)
- Besondere Neuerung ist eine GAPD-basierte Kamera
- Ein ersten Prototyp Modul wird in den nächsten Wochen fertig gestellt und dann ausgiebig im Labor und unter realen Bedingungen getestet
- Parallel werden Monte Carlo Studien durchgeführt um die Eigenschaften der späteren Kamera zu optimieren
- Erste Studien sind sehr vielversprechend (aufgrund verbesserter Technik und Analyse)



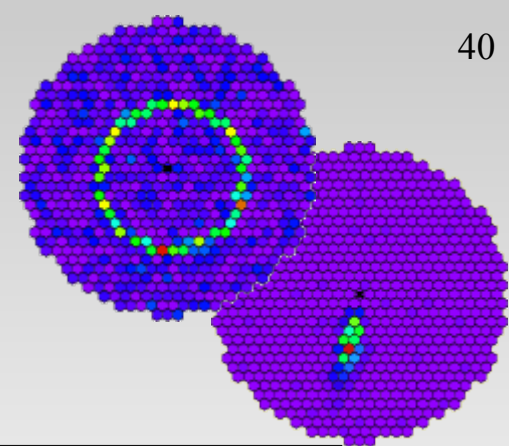
Zusammenfassung



- Für ein Monitoring-Teleskop gibt es viele interessante Aufgaben
- Vieles können die Großteleskope aufgrund von Überbuchung der teuren Beobachtungszeit nicht leisten
- Aktuell wird das HEGRA CT3 als DWARF Teleskop renoviert und wieder in Betrieb genommen
- Die Umbauarbeiten sind weit fortgeschritten (Antrieb/Robotik, Spiegel, ...)
- Besondere Neuerung ist eine GAPD-basierte Kamera
- Ein ersten Prototyp Modul wird in den nächsten Wochen fertig gestellt und dann ausgiebig im Labor und unter realen Bedingungen getestet
- Parallel werden Monte Carlo Studien durchgeführt um die Eigenschaften der späteren Kamera zu optimieren
- Erste Studien sind sehr vielversprechend (aufgrund verbesserter Technik und Analyse)
 - **Kleiner Wehrmutstropfen: Maximal kann eine Nacht am Stück beobachtet werden**

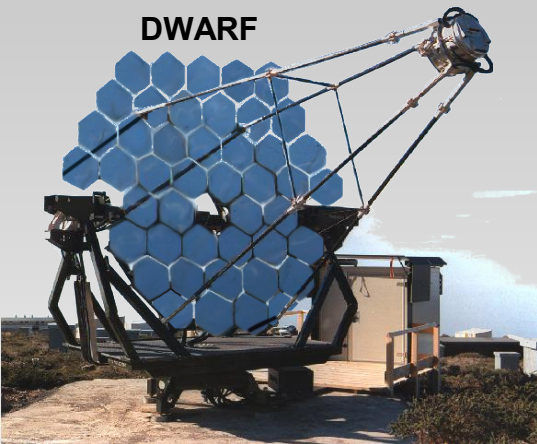


Das DWARF-Netzwerk

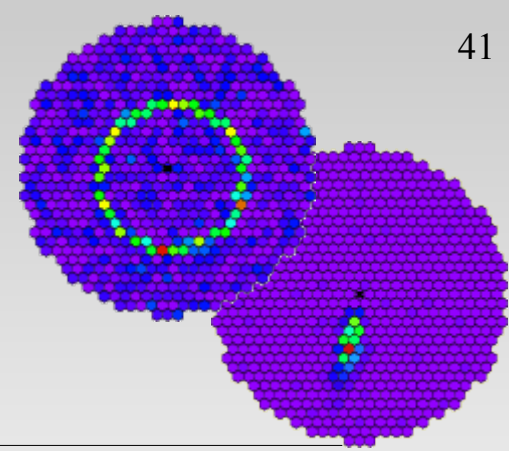


Dedicated **W**orldwide **A**gn **R**esearch **F**acility
DWARF

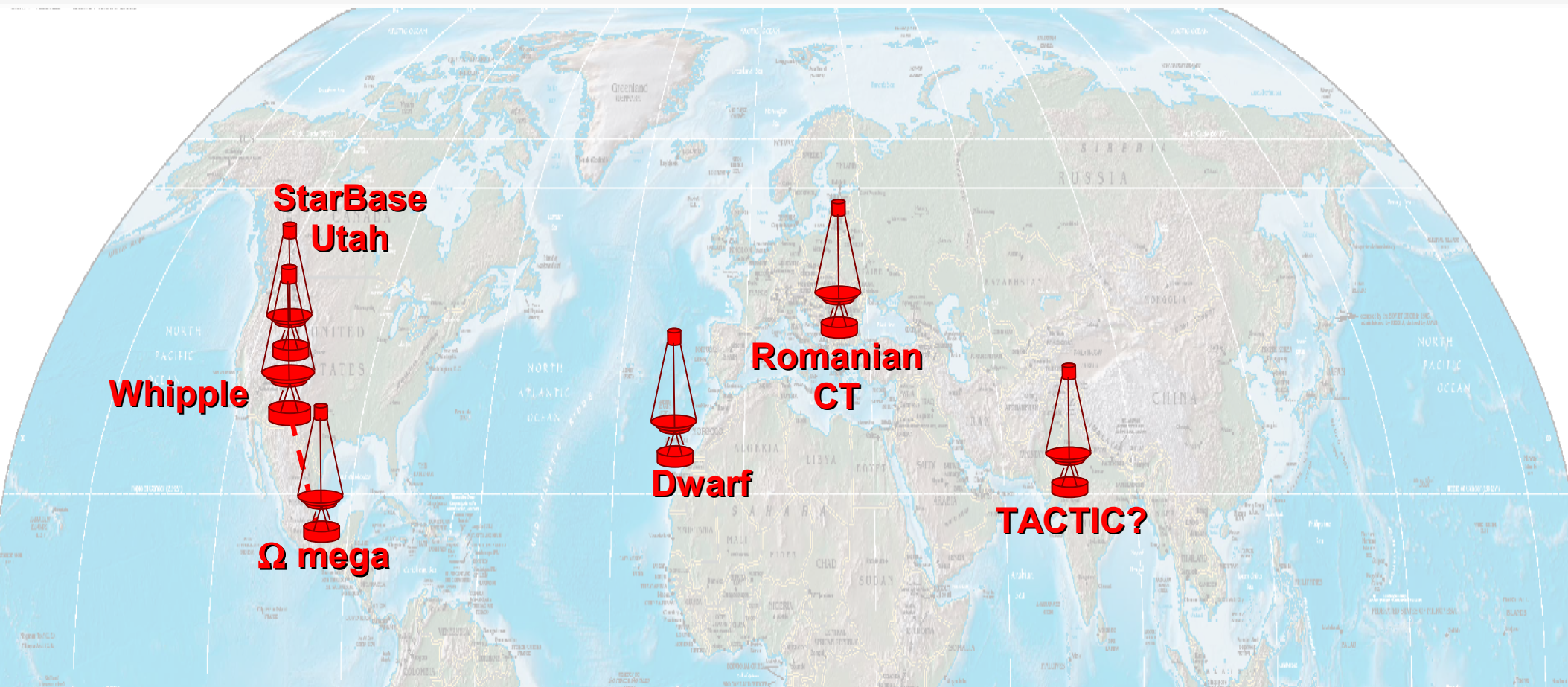


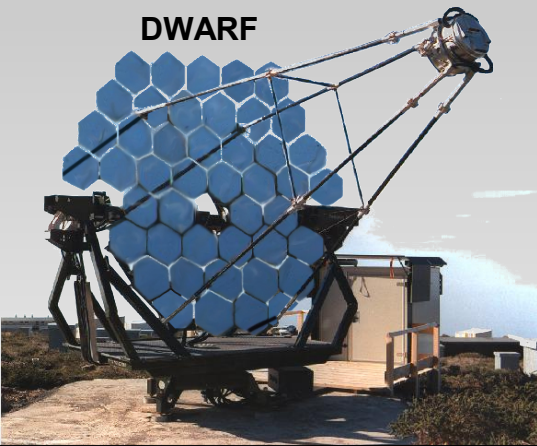


Das DWARF-Netzwerk

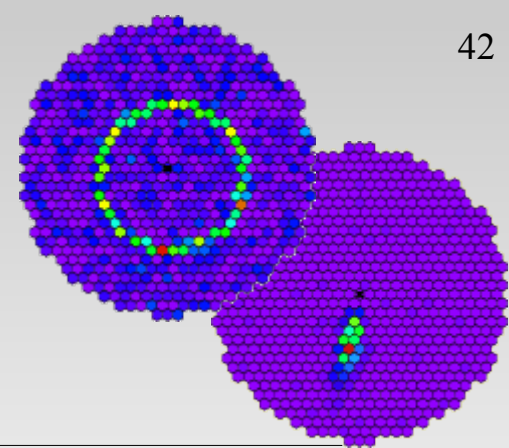


Dedicated **W**orldwide **A**gn **R**esearch **F**acility
DWARF

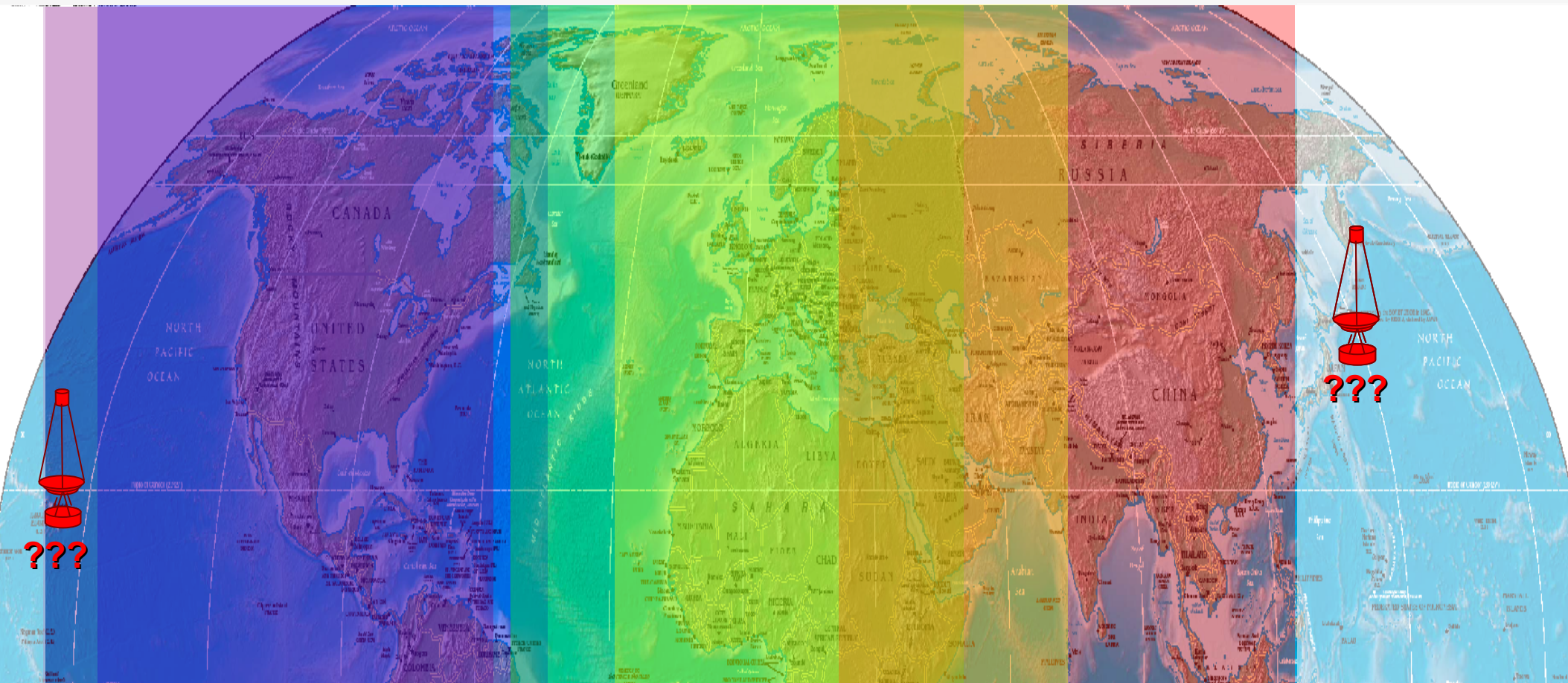


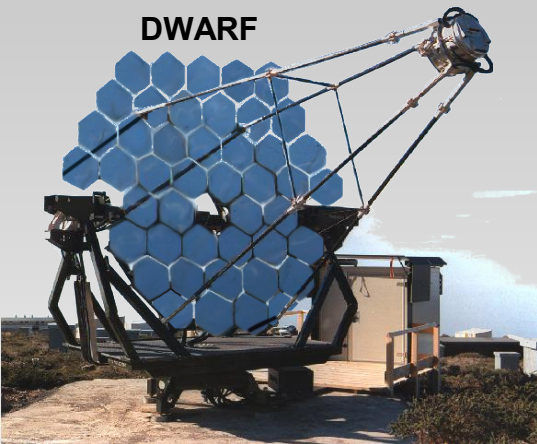


Das DWARF-Netzwerk

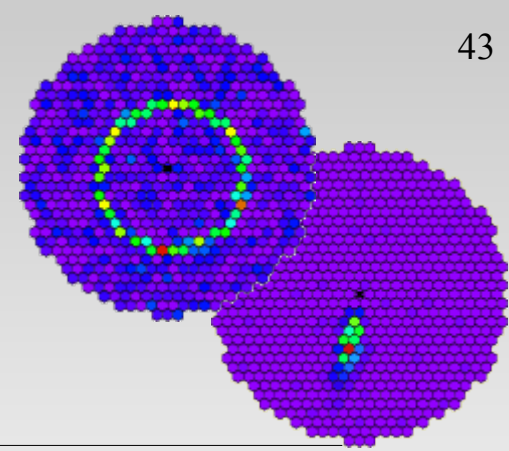


Dedicated **W**orldwide **A**gn **R**esearch **F**acility
DWARF





Zusammenfassung



- Für ein Monitoring-Teleskop gibt es viele interessante Aufgaben
- Vieles können die Großteleskope aufgrund von Überbuchung der teuren Beobachtungszeit nicht leisten
- Aktuell wird das HEGRA CT3 als DWARF Teleskop renoviert und wieder in Betrieb genommen
- Die Umbauarbeiten sind weit fortgeschritten (Antrieb/Robotik, Spiegel, ...)
- Besondere Neuerung ist eine GAPD-basierte Kamera
- Ein ersten Prototyp Modul wird in den nächsten Wochen fertig gestellt und dann ausgiebig im Labor und unter realen Bedingungen getestet
- Parallel werden Monte Carlo Studien durchgeführt um die Eigenschaften der späteren Kamera zu optimieren
- Erste Studien sind sehr vielversprechend (aufgrund verbesserter Technik und Analyse)
- **Erste Kontakte sind hergestellt. Es gibt bereits eine Vereinbarung mit Whipple 10m.**

Vielen Dank!

Dwarf